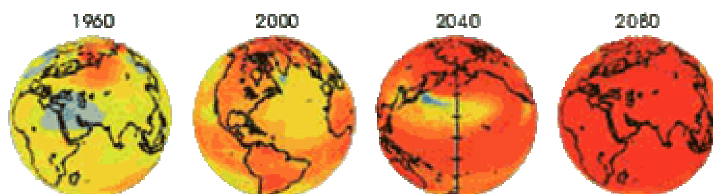


Δικτύο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS

Η βόμβα του κλίματος (και πώς να την αφοπλίσετε)



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ

Δεκέμβριος 2005

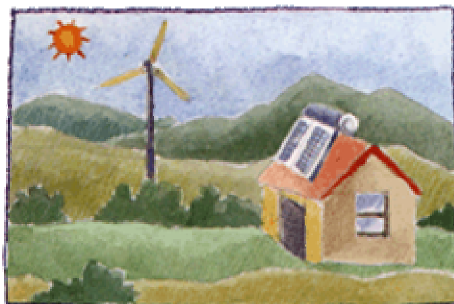
Η παρούσα έκδοση είναι μέρος των δραστηριοτήτων του:

INFORSE-EUROPE
International Network for Sustainable Energy
Διεθνές Δίκτυο για την Βιώσιμη Ενέργεια

Με την υποστήριξη: **Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (EU DG Environment Civil Society Support in 2005)**

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM



Κείμενα:

Στέλιος Ψωμάς, Περιβαλλοντολόγος (spsomas@otenet.gr)

Επιμέλεια κειμένων, Κείμενο δραστηριοτήτων:

Χριστίνα Παπαγεωργίου, MSc in Environmental Science, Policy and Planning (christina@medsos.gr)

Δεκέμβριος 2005

Μία έκδοση του Δικτύου Μεσόγειος SOS που αποτελεί μέρος των δραστηριοτήτων του Διεθνούς Δικτύου για την Βιώσιμη Ενέργεια (International Network FOR Sustainable Energy)

Με την υποστήριξη της **Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής**

EU DG Environment Civil Society Support in 2005

Τα κείμενα εκφράζουν αποκλειστικά τους συγγραφείς / επιμελητές της έκδοσης και το INFORSE και δεν απηχούν αναγκαστικά τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Τυπωμένο σε ανακυκλωμένο χαρτί



Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS

Μαμάη 3, 104 40 Αθήνα, Τηλ- Fax. 210 8228795

E-mail: medsos@medsos.gr, Ιστοσελίδα: www.medsos.gr

Περιεχόμενα:

Εισαγωγή:

Το υλικό που κρατάτε στα χέρια σας είναι μια προσπάθεια του Δικτύου ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στην σχεδίαση και παρουσίαση περίπλοκων εννοιών, όπως η κλιματική αλλαγή, στα παιδιά. Η δραστηριότητα αυτή εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα ανταλλαγής εκπαιδευτικού υλικού και ιδεών μεταξύ των μελών του Διεθνούς Δικτύου για την Βιώσιμη Ενέργεια (International Network for Sustainable Energy). Το INFORSE, με την υποστήριξη του τμήματος Περιβάλλοντος της Ευρωπαικής Επιτροπής-υποστήριξη για την Κοινωνία των Πολιτών 2005 συγχρηματοδότησε με το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS την παραγωγή του υλικού αυτού.

Η έκδοση αποτελείται από αναλυτικές πληροφορίες για το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και παιχνίδια/δραστηριότητες που μπορούν να κάνουν οι μαθητές στην τάξη για την καλύτερη κατανόηση των εννοιών που αναφέρονται.

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS αναλαμβάνει πολύπλευρη δράση για την προστασία του παγκοσμίου κλίματος και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μερικές από τις δραστηριότητες πάνω στο θέμα αυτό είναι:

- Πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή, για το Πρωτόκολλο του Κιότο και τις σχετικές τοπικές, εθνικές και διεθνείς πολιτικές

- 2004-2007: Από το Δεκέμβριο 2004, το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS συμμετέχει ως εταίρος στο τριετές διεθνές πρόγραμμα LIFE-ENVIRONMENT "Sun & Wind", που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με συντονιστή το Δήμο του Παλέρμο, Σικελία και σε συνεργασία με φορείς (τοπικές αυτοδιοικήσεις, πανεπιστήμια, ΜΚΟ) από την Ιταλία και την Ισπανία.

- Μέλος των διεθνών δικτύων ΜΚΟ: INFORSE- Διεθνές Δίκτυο για τη Βιώσιμη Ενέργεια & CAN – Δίκτυο για την κλιματική αλλαγή

- Εταίρος στο πρόγραμμα Νεολαία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: «Κριτική Κατανάλωση» με Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις από την Ελλάδα, την Ιταλία, το Βέλγιο, την Πορτογαλία, την Τουρκία, το Λίβανο, την Ιορδανία και την Τυνησία.

Συνοπτική παρουσίαση του ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS:

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS είναι ελληνική, μη-κερδοσκοπική, περιβαλλοντική και κοινωνική μη-κυβερνητική οργάνωση (ΜΚΟ), που ιδρύθηκε στην Αθήνα το 1990.

Η οργάνωση δημιουργήθηκε από μια ομάδα ανθρώπων οι οποίοι μοιράζονται μια κοινή αντίληψη και ανησυχία για τα περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία μαστίζουν τη χώρα μας και τη Μεσόγειο. Η άναρχη και ολοένα επεκτεινόμενη οικοδόμηση, ο μαζικός τουρισμός, η ρύπανση της θάλασσας και των υδάτων, η αλλαγή του κλίματος, η καταστροφή των δασών, η υπεραλίευση και η εξαφάνιση σπάνιων ειδών άλλαζαν, και αλλάζουν για πάντα το περιβάλλον στο οποίο ζούμε και αγαπούμε και στο οποίο θα μεγαλώσουν τα παιδιά μας.

Οι στόχοι του Δικτύου ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS είναι:

- Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού
- Η αλλαγή συμπεριφορών των παραγωγών, αρχών και πολιτών
- Η ενεργή και αποτελεσματική συμμετοχή των πολιτών
- Η επίδειξη καινοτόμων λύσεων για τη βιώσιμη ανάπτυξη
- Η προώθηση πολιτιστικών ανταλλαγών και συνεργασίας στη Μεσόγειο

Τομείς περιβαλλοντικής πολιτικής

- **Παράκτιες περιοχές**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS συνεργάζεται με παράκτιες κοινότητες στην εφαρμογή πιλοτικών προγραμμάτων για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Περιοχών (Integrated Coastal Zone Management) και ανταλλάσσει εμπειρίες με Ευρωπαϊκούς εταίρους μέσω του προγράμματος COPRANET (Coastal Practice Network – Δίκτυο Παράκτιας Πρακτικής) και του Ευρωπαϊκού Δικτύου EUCC – The Coastal Union. Οργανώνει και συντονίζει εθελοντικούς καθαρισμούς ακτών και προγράμματα εθελοντικής εργασίας σε παράκτιες περιοχές.

- **Θάλασσα**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS έχει βοηθήσει στον καθαρισμό θάλασσας και ακτών που είχαν ρυπανθεί από θαλάσσια ατυχήματα, ενώ χτίζει συνεργασίες με παράκτιες κοινότητες στην Ελλάδα για τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης στην πηγή. Παράλληλα, ενθαρρύνει το κράτος να αναθεωρήσει την πολιτική του σχετικά με τη ρύπανση. Συμμετέχει σε συμβουλευτικές επιτροπές του Ευρωπαϊκού Γραφείου Περιβάλλοντος (EEB – European Environmental Bureau) για τη ναυτιλία και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

- **Υδάτινοι πόροι**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS παρακολουθεί την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για το Νερό στην Ελλάδα και παίζει ενεργό ρόλο στη συμβουλευτική διαδικασία που αφορά στη διαχείριση σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Είναι μέλος της ομάδας των ΜΚΟ στο Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων. Επίσης συνεργάζεται με δήμους, εταιρίες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα για την ανάπτυξη πρωτοποριακών προγραμμάτων εξοικονόμησης νερού. Οργανώνει ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά προγράμματα για την εξοικονόμηση νερού σε συνεργασία με την εκπαιδευτική κοινότητα (μαθητές, εκπαιδευτικούς).

- **Ενέργεια και κλιματικές αλλαγές**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS αντιτίθεται στη χρήση οποιασδήποτε μορφής πυρηνικής ενέργειας, προωθεί την εξοικονόμηση ενέργειας και την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στο κέντρο των δραστηριοτήτων του είναι πολύπλευρες δράσεις ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και ενεργοποίησης για την προστασία του κλίματος. Αναπτύσσει συνεργασίες με σχολεία, Δήμους και άλλους κοινωνικούς εταίρους.

- **Πολιτιστική κληρονομιά**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS δραστηριοποιείται για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου, αναδεικνύοντας παραδοσιακές μορφές αξιοποίησης των φυσικών πόρων και διαχείρισης του περιβάλλοντος.
- **Διαχείριση φυσικών περιοχών**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS παρακολουθεί από κοινού με άλλες ΜΚΟ την πορεία διαχείρισης και προστασίας των Φυσικών Περιοχών Natura 2000 και υλοποιεί προγράμματα για την δημιουργία αποτελεσματικών σχεδίων και πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών. Υλοποιεί το πρόγραμμα "Βιώσιμη Διαχείριση Περιοχής NATURA Σίφνο» σε συνεργασία με το Δήμο Σίφνο (με την υποστήριξη του ΕΤΕΡΠΣ/ΥΠΕΧΩΔΕ)
- **Ευρω-Μεσογειακή συνεργασία**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS είναι εταίρος στο Ευρω-Μεσογειακό Δίκτυο για το Διάλογο των Πολιτισμών, σε φόρουμ Μη-Κυβερνητικών Οργανώσεων και ιδρυτικό μέλος του MARE, του Ευρω-Μεσογειακού Οικολογικού-Κοινωνικού Δικτύου Νέων στο οποίο συμμετέχουν περισσότερες από 80 ΜΚΟ. Είναι ΜΚΟ εταίρος του Προγράμματος του ΟΗΕ για το Περιβάλλον / Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης (UNEP/MAP).
- **Τουρισμός**: Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS προωθεί οικολογικές μορφές τουρισμού και βιώσιμα μοντέλα τουρισμού, ιδιαίτερα σε οικολογικά ευαίσθητες περιοχές της χώρας.

Οι Δράσεις του ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS:

Ευαισθητοποίηση του κοινού

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS διοργανώνει εκστρατείες ενημέρωσης σε όλη την Ελλάδα, σε παράκτιες και νησιώτικες κοινότητες, μεγάλες πόλεις και κωμοπόλεις. Τα εργαλεία που σχεδιάζει και χρησιμοποιεί περιλαμβάνουν έντυπο και οπτικοακουστικό υλικό, κινητές εκθέσεις και αφίσες. Οι παρουσιάσεις και η διανομή ενημερωτικού υλικού συμπληρώνεται από «ζωντανές» δραστηριότητες όπως εκθέσεις φωτογραφίας, διαγωνισμούς ζωγραφικής, συναυλίες, περιβαλλοντικά και θεατρικά παιχνίδια, δρώμενα στο δρόμο. Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS διοργανώνει επίσης σεμινάρια, επιστημονικές ημερίδες και συνέδρια για επιλεγμένα περιβαλλοντικά ζητήματα με τη συμμετοχή ειδικών από την Ελλάδα και το εξωτερικό.

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS εκδίδει το 3μηνιαίο περιοδικό «Μεσόγειος SOS» το οποίο διανέμεται στα μέλη και τους υποστηρικτές του και διακινείται από κεντρικά βιβλιοπωλεία και καταστήματα βιολογικών προϊόντων. Παράγει και μηνιαίο ηλεκτρονικό "newsletter" για όλους τους υποστηρικτές της οργάνωσης. Συνεργάζεται με τα μέσα μαζικής ενημέρωσης για τη δημοσιοποίηση των δράσεων και την προώθηση των στόχων της οργάνωσης με δελτία τύπου, τηλεοπτικά και ραδιοφωνικά σποτ, βιντεοταινίες, άρθρα, αφιερώματα, συνεντεύξεις, cd-rom, κ.ά..

Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS συνεργάζεται με εκατοντάδες σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διοργανώνει παρουσιάσεις, σχεδιάζει και συντονίζει οικοπαιχνίδια για τη δημιουργική απασχόληση των μαθητών, παράγει ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά πακέτα για τους εκπαιδευτικούς σε περιβαλλοντικά, κοινωνικά και πολιτιστικά θέματα (προστασία των ακτών, νερό, βιώσιμη ανάπτυξη, κλιματικές αλλαγές, η φυσική ομορφιά συναντά το μύθο στις ακτές, κ.ά.).

Καλοκαιρινά εθελοντικά προγράμματα

Το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS σε συνεργασία με τοπικούς φορείς και μέσω των μεσογειακών εταίρων του και προγράμματα ανταλλαγής εθελοντών υλοποιεί εθελοντικά προγράμματα σε φυσικές νησιωτικές και ορεινές περιοχές τις χώρας κάθε καλοκαίρι. Ορισμένες από τις δράσεις των εθελοντών περιλαμβάνουν καθαρισμούς παραλιών, συντήρηση μονοπατιών και παραδοσιακών κτισμάτων, αναδασώσεις, αποκατάσταση αμμοθινών.

Εκπαιδευτικό Υλικό για την ενέργεια και το κλίμα της Inforse-Europe

Το "Εκπαιδευτικό υλικό για την ενέργεια και το κλίμα" είναι ένα πρόγραμμα που πραγματοποιείται σε συνεργασία με τα Ευρωπαϊκά μέλη του Διεθνούς Δικτύου για την Βιώσιμη Ενέργεια (International Network for Sustainable Energy-INFORSE).

Η δραστηριότητα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε σχολεία προστέθηκε στο πρόγραμμα εργασίας του Διεθνούς Δικτύου για τη Βιώσιμη Ενέργεια (INFORSE) το 2004 και το 2005.

Το πρόγραμμα αυτό είναι ιδιαίτερα προσανατολισμένο στην ανταλλαγή πρακτικών πληροφοριών συμπεριλαμβανομένης της χρήσης μοντέλων, κινητών εκθέσεων και εκπαιδευτικών προγραμμάτων με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Οι συμμετέχοντες ερευνούν τον πιο αποτελεσματικό τρόπο δραστηριοποίησης μαθητών σε χώρες της Δυτικής και Κεντροανατολικής Ευρώπης, καθώς και την ανταλλαγή διαπολιτισμικών εμπειριών στην χρήση της ενέργειας και του εκπαιδευτικού υλικού για την κλιματική αλλαγή.

Το πρόγραμμα συντονίζεται απο το ECO Centre της Δυτικής Ουαλίας, το οποίο έχει 20 χρόνια εμπειρία στην περιβαλλοντική εκπαίδευση στα σχολεία. Η γραμματεία του INFORSE (Ευρωπαϊκό γραφείο) διαχειρίζεται την ιστοσελίδα και τα οικονομικά.

Δραστηριότητες το 2004:

Μικρά προγράμματα

Συνεχίζοντας προηγούμενη συνεργασία σε σχολικές δραστηριότητες, τα μέλη του Δικτύου (Earth Friends, Romania και West Wales ECO Centre) κάνανε μια πρόταση για την ανταλλαγή πληροφοριών, υλικών και εμπειρίας σε θέματα εκπαίδευσης πάνω στη βιώσιμη ενέργεια. Μικρά προγράμματα ετοιμάστηκαν απο μέλη οργανώσεις, τα οποία και μπορούν να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα του Δικτύου INFORSE.

Ιστοσελίδα

Σε μια νέα ενότητα που προστέθηκε στην ιστοσελίδα του Δικτύου INFORSE υπάρχει εκπαιδευτικό υλικό και περιγραφές προγραμμάτων σχετικά με το θέμα της ενέργειας και του κλίματος http://www.inforse.dk/europe/schools.htm

Δραστηριότητες το 2005:

Ιστοσελίδα

Η ιστοσελίδα με το σχολικό υλικό επανασχεδιάστηκε για να συμπεριλάβει νέες κατηγορίες. Εκτός απο τις δραστηριότητες των μελών του Δικτύου, άλλο πολύτιμο υλικό προστέθηκε συμπεριλαμβανομένων αγγλικών μεταφράσεων από ισπανικό, γαλλικό και ουγγρικό υλικό.

Μικρά προγράμματα

Κατα τη διάρκεια του δεύτερου μισού του 2005, 4 αξιόλογα προγράμματα απο 4 χώρες διασφάλισαν μέρος ή και εξολοκλήρου χρηματοδότηση για να πραγματοποιήσουν την εκπαιδευτική τους δραστηριότητα:

- Ανάπτυξη πρακτικότερων μοντέλων για λύσεις βιώσιμης ενέργειας απο τους Φίλους της Γης (Ρουμανία).
- Έκδοση για την κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη ενέργεια απο το Δίκτυο ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ SOS (Ελλάδα).
- 2 ντοκιμαντέρ: Βιομάζα και Μικρά Υδροηλεκτρικά Εργοστάσια απο την οργάνωση Polish Ecological Club Upper Silesian Branch (Πολωνία).
- Μετάφραση και εισαγωγή 25 πρακτικών μονοσέλιδων περιγραφών πειραμάτων σχετικά με την ενέργεια και το κλίμα απο την οργάνωση ΕΚΑ/E-misszio (Ουγγαρία). Το αυθεντικό 45-σέλιδο υλικό αναπτύχθηκε με επιτυχία απο το Φόρουμ Δανικών Σχολείων και την Δανέζικη οργάνωση για την Ανανεώσιμη Ενέργεια. 25 απο αυτές μεταφράστηκαν στα αγγλικά και 15 μεταφράστηκαν στα Ρουμανικά.

Στην ιστοσελίδα μπορεί κάποιος να βρει παιχνίδια, διδακτικό υλικό, πειράματα και προγράμματα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν έξυπνες ιδέες για να μεταδώσουν με ενδιαφέρον τρόπο το μήνυμα της βιώσιμης ενέργειας στα παιδιά.

Μερικά από τα πειράματα που μπορούν να βρεθούν μέσα στην ιστοσελίδα δείχνουν:

- Πως παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από το φως
- Πως λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα
- Πως τα φυτά παράγουν οξυγόνο
- Πως τα φυτά μετατρέπουν το διοξείδιο του άνθρακα
- Πως μπορείτε να κάνετε μια ανεμογεννήτρια
- Πως παράγονται τα βιοκαύσιμα

Επίσης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να βρει αναλυτικά πλάνα μαθήματος με παραδείγματα και παιχνίδια για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε την ιστοσελίδα:

http://www.inforse.dk/europe/schools.htm

INFORSE-EUROPE

International Network for Sustainable Energy

Το κλίμα αλλάζει!

Κι εμένα τι με νοιάζει;

Η Γη έχει πυρετό

Άσχημο πράμα να είναι κανείς άρρωστος. Σκέψου, για παράδειγμα, ότι έχεις πυρετό. Ψήνεσαι, ιδρώνεις και ξαφνικά έχεις ρίγη και κρυώνεις. Σκέψου τώρα να είχαμε πυρετό όλοι μαζί ταυτόχρονα ή ακόμη χειρότερα να είχε πυρετό όλη η Γη.

Αν κάτι τέτοιο σου φαίνεται περίεργο, καλά θα κάνεις να το ξανασκεφτείς. Γιατί πράγματι η Γη μας έχει πυρετό. Έτσι λένε οι επιστήμονες που της βάλανε θερμόμετρο και μέτρησαν τη θερμοκρασία της. Η Γη έχει λένε "δέκατα". Και ξέρεις, τα "δέκατα" είναι άσχημος πυρετός. Υποφέρεις. Για την ακρίβεια, αυτό που μας λένε οι επιστήμονες είναι ότι σήμερα η Γη είναι περίπου μισό βαθμό πιο ζεστή από την εποχή που ζούσε ο παππούς του παππού σου.



Μισός βαθμός δεν είναι και πολύ θα πεις. Κι όμως, όταν εσύ έχεις "δέκατα", η θερμοκρασία του σώματός σου είναι μόλις μισό βαθμό πάνω από το κανονικό. Και τότε εσύ υποφέρεις. Γιατί όχι και ο πλανήτης λοιπόν;

Και γιατί έχει πυρετό η Γη;

Το ψάξανε κι αυτό οι επιστήμονες. Και είπανε με σιγουριά πως φταίει το "φαινόμενο του θερμοκηπίου" ή πιο σωστά οι άνθρωποι που ανακατεύτηκαν μ' αυτό.

Επειδή εδώ αρχίζουν οι άγνωστες λέξεις ας τα πούμε λίγο πιο απλά. Σκέψου ότι σκεπάζεσαι με μια κουβέρτα. Τι γίνεται τότε; Ζεσταίνεσαι! Σκέψου τώρα ότι σκεπάζεις τη Γη με μια κουβέρτα. Τι θα γίνει; Θα ζεσταθεί!

Μα καλά, υπάρχει τέτοια κουβέρτα γύρω από τη Γη; Φυσικά και υπάρχει, μόνο που είναι αόρατη και δεν τη βλέπουμε γιατί είναι από αέρια. Είναι η ατμόσφαιρα της Γης. Όταν λοιπόν πέφτουν στη Γη οι ακτίνες του ήλιου, κάποιες απ' αυτές δεν ξαναγυρίζουν πίσω στο διάστημα γιατί

παγιδεύονται από κάποια αέρια που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. Και ως γνωστόν, οι ακτίνες του ήλιου μας ζεσταίνουν. Έτσι ζεσταίνουν λοιπόν και την ατμόσφαιρα. Τώρα γιατί το λένε "φαινόμενο του θερμοκηπίου" και όχι αλλιώς; Γιατί έτσι ζεσταίνουν οι άνθρωποι τα φυτά στα θερμοκήπια και μπορούν και καλλιεργούν π.χ. ντομάτες μέσα στο καταχείμωνο, ενώ κανονικά οι ντομάτες στη φύση βγαίνουν το καλοκαίρι. Και τα θερμοκήπια, όπως και η ατμόσφαιρα, είναι διαφανή για να αφήνουν τις ακτίνες του ήλιου να μπουν μέσα αλλά δεν τις αφήνουν να βγουν όλες έξω.

Και είναι κακό αυτό; Κατ' αρχήν όχι. Αντίθετα είναι πολύ καλό. Αν δεν συνέβαινε αυτό, τότε μάλλον δεν θα ζούσαμε τώρα. Γιατί αν δεν ζεσταινόταν λίγο η Γη, η θερμοκρασία θα ήταν σήμερα μείον 18 βαθμούς. Τόσο έχει η κατάψυξη του ψυγείου σου. Φαντάζεσαι να ζούσαμε στην κατάψυξη; Άστο καλύτερα.

Ε, τότε πού είναι το πρόβλημα;

Το πρόβλημα είναι ότι ενώ η Γη είχε βρει τις ισορροπίες της και όλα πήγαιναν καλά, ήρθαν οι άνθρωποι και ανακάτεψαν την ατμόσφαιρα με τα καυσαέρια τους. Πως είναι όταν ανακατεύεις μια κατσαρόλα; Κάπως έτσι είναι σήμερα η ατμόσφαιρα κι ας μη το βλέπουμε. Για να το πούμε με πιο απλά λόγια, σκέψου ότι οι άνθρωποι πήγαν και σκέπασαν τη Γη με μια δεύτερη κουβέρτα. Τι γίνεται τότε; Ζεσταίνεσαι πιο πολύ και μερικές φορές σκας και ιδρώνεις σαν να έχεις πυρετό.

Το πρόβλημα λοιπόν είναι ότι τα καυσαέρια έκαναν την ατμόσφαιρα σαν ένα δωμάτιο όπου καπνίζανε όλοι για ώρες. Σκέψου το ντουμάνι. Πώς να μη βήχει τώρα ο πλανήτης; Και όταν λέμε βήξιμο το εννοούμε. Πώς βήχει ο πλανήτης; Με βροχές, καταιγίδες, τυφώνες και πλημμύρες! Βέβαια! Και ξεραίνεται και η μύτη του! Και δώστου τότε ξηρασίες και έλλειψη νερού. Και καίγεται κι ο λαιμός του! Και να οι φωτιές στα δάση που καίνε τα πάντα.



Δεν μπορεί. Θα τα έχεις δει στην τηλεόραση όλα αυτά. Ακραία καιρικά φαινόμενα τα λένε. Και μιλάνε για αλλαγή του κλίματος. Και γιατί τα λέει η τηλεόραση; Γιατί φαίνονται παράξενα στον πολύ κόσμο. Ξέρεις και παλιότερα συνέβαιναν, αλλά όχι τόσο συχνά ρε παιδί μου! Τώρα που ανακατέψαμε την ατμόσφαιρα συμβαίνουν συχνότερα.

Και πότε θα πέσει ο πυρετός;

Δυστυχώς, τα νέα δεν είναι καλά. Οι επιστήμονες που εξέτασαν τη Γη λένε πως όχι μόνο δεν θα πέσει σύντομα, αλλά θα ανέβει κι άλλο. Όσο τα καυσαέρια θα ταλαιπωρούν την ατμόσφαιρα, τόσο θα ανεβαίνει ο πυρετός. Να φανταστείς πως όταν τα παιδιά σου θα βγαίνουν στη σύνταξη, η Γη θα είναι 6 βαθμούς πιο ζεστή απ' ότι είναι σήμερα. Σαν να έχεις δηλαδή 42 πυρετό!

Βέβαια, λένε πάλι οι επιστήμονες, υπάρχει θεραπεία. Εσύ τι κάνεις όταν έχεις πυρετό; Ξεκουράζεσαι, παίρνεις κανένα φάρμακο, κάνα ζεστό τσαγάκι και σε λίγες μέρες είσαι περδίκι. Ε, και η Γη θέλει την ξεκούραση και τα φάρμακά της.

Τώρα τι φάρμακα να δώσει κανείς στη Γη. Όπως είπαμε, το πρόβλημα είναι τα καυσαέρια. Από πού βγαίνουν καυσαέρια; Από τα εργοστάσια, από τα αυτοκίνητα και από τα σπίτια μας. Αν λοιπόν βγάζαμε λιγότερα καυσαέρια, μήπως θα λύναμε το πρόβλημα; Ακριβώς! Αυτή είναι η λύση.

Ποιό είναι το φάρμακο;

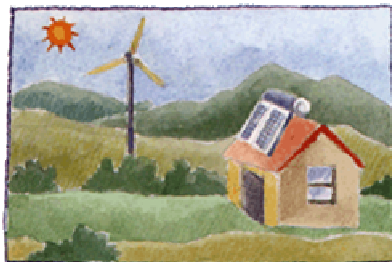
Τα καυσαέρια βγαίνουν όταν καίμε καύσιμα όπως το πετρέλαιο ή η βενζίνη που χρειάζεται το αυτοκίνητο, το πετρέλαιο με το οποίο ζεσταίνουμε το σπίτι μας και ο λιγνίτης ή το φυσικό αέριο που καίει η ΔΕΗ για να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα.

Μα καλά αυτά χρειάζονται θα πεις. Πώς να τα κόψουμε; Για σκέψου λίγο καλύτερα. Τι ακριβώς χρειάζεται;

Χρειάζεται ένα μέσο για να μετακινούμαστε. Ωραία. Μήπως υπάρχουν και άλλες λύσεις; Μήπως αντί για το αυτοκίνητο μπορούμε να περπατήσουμε και λίγο; Ή να κάνουμε ποδήλατο που είναι και ωραίο; Ή να πάρουμε το λεωφορείο, το τρόλεϊ ή το μετρό; Φυσικά και μπορούμε. Μετά, έχεις σκεφτεί ότι τα αυτοκίνητα εκτός από βενζίνη και πετρέλαιο θα μπορούσαν να καίνε και άλλα καύσιμα, πιο καθαρά; Για παράδειγμα, σε πολλές χώρες καίνε "βιοκαύσιμα", δηλαδή ένα είδος βενζίνης που βγαίνει από φυτά. Και σε λίγα χρόνια θα καίνε υδρογόνο, που είναι πολύ καθαρό καύσιμο και δεν βγάζει πολλά καυσαέρια.



Στο σπίτι πάλι. Σκέφτηκες ότι μπορούμε να ζεσταθούμε χωρίς να καίμε πετρέλαιο; Βέβαια! Θα μπορούσαμε να καίμε βιομάζα (που βγαίνει από φυτά και δέντρα) ή και να ζεσταινόμαστε με ηλιακή ενέργεια ή με ζέστη που βγαίνει από τη γη (αυτή τη λέμε γεωθερμία). Όλοι αυτοί οι τρόποι είναι πιο καθαροί και δεν βρωμίζουν την ατμόσφαιρα.



Όσο για το ρεύμα, εδώ κι αν υπάρχουν λύσεις. Αντί να καίμε λιγνίτη σε μεγάλα εργοστάσια, θα μπορούσαμε να παράγουμε ηλεκτρικό ρεύμα από τον άνεμο (αιολική ενέργεια δηλαδή) ή από τον ήλιο (ηλιακή ενέργεια). Πώς δουλεύουν για παράδειγμα τα κομπουτεράκια με τον ήλιο; Έτσι μπορεί να δουλέψει κάθε συσκευή. Το στερεοφωνικό, η τηλεόραση, το πλυντήριο, το ψυγείο, ότι μπορείς να φανταστείς.

Φάρμακο υπάρχει λοιπόν. Το θέμα είναι ότι οι άνθρωποι δεν τα παίρνουν και τόσο στα σοβαρά όλα αυτά. Είμαστε πολύ του "δε βαριέσαι" και του "ωχ αδερφέ". Κακώς, πολύ κακώς. Γιατί το θέμα μας νοιάζει όλους. Όταν κάπου έχει πλημμύρες ή ξηρασίες και υποφέρουν άνθρωποι, θα πρέπει να σκεφτούμε πως την επόμενη φορά μπορεί αυτό να συμβεί σε μας. Όταν έχει πυρετό ο πλανήτης, υποφέρουν όλοι.

Κι εγώ τι μπορώ να κάνω;

Περισσότερα απ' όσα μπορείς να φανταστείς. Μπορείς να γίνεις ένας σούπερ ήρωας που θα σώσει τον πλανήτη. Μπορείς να δώσεις το παράδειγμα στο σπίτι και το σχολείο, κάνοντας πράγματα που δεν καταστρέφουν το περιβάλλον και κυρίως δεν αλλάζουν το κλίμα της Γης. Ας δούμε κάποια απ' αυτά.

Μήπως το δωμάτιό σου είναι πάντα φωτισμένο σαν διαστημόπλοιο; Τα χρειάζεσαι όλα αυτά τα φώτα; Μήπως αν άνοιγες ένα παράθυρο να μπει λίγο φυσικό φως; Μήπως αν έκλεινες το διακόπτη φεύγοντας από το δωμάτιο θα έκαιγες λιγότερο ρεύμα και θα έφευγαν λιγότερα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα;

Μετά, δεν λες στους δικούς σου να αλλάξουν λάμπες στο σπίτι και να βάλουν καινούργιες που καίνε λιγότερο ρεύμα; Και το περιβάλλον θα σώσεις και οικονομία θα κάνουν οι δικοί σου.

Αν τους αρχίσεις το ψηστήρι, πες τους να σκεφτούν να βάλουν και κανένα ηλιακό θερμοσίφωνα. Ξέρεις τι οικονομία κάνεις μ' αυτόν;

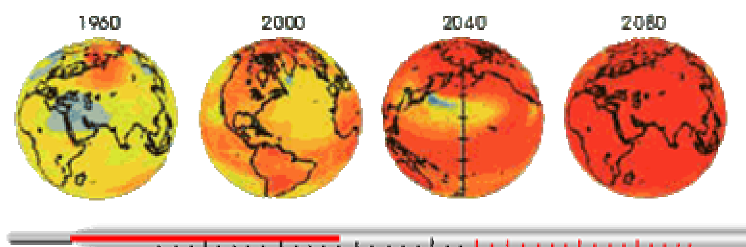
Την τηλεόραση πώς την κλείνεις; Από το τηλεκοντρόλ ή από τον κεντρικό διακόπτη. Το ξέρεις ότι όταν την κλείνεις από το τηλεκοντρόλ αυτή συνεχίζει να καίει ρεύμα και εσείς να πληρώνετε λογαριασμούς; Κλείνε την πάντα από τον κεντρικό διακόπτη και πες και στους δικούς σου να κάνουν το ίδιο.

Αν συζητήσεις με τους φίλους και τους συμμαθητές σου, θα δεις ότι υπάρχουν δεκάδες τέτοια μικρά πράγματα που βοηθάνε τον πλανήτη. Ψάξτα και κάντα πράξη. Δώσε το παράδειγμα. Οι μεγάλοι τα έκαναν θάλασσα σ' αυτό το θέμα. Καιρός να πάρουν την υπόθεση πάνω τους οι νεότεροι. Τόπο στα νιάτα λοιπόν. Πες τους "Κύριοι, ως εδώ η καταστροφή του περιβάλλοντος, ως εδώ η αλλαγή του κλίματος. Εμένα με νοιάζει!"

Μέρος 2ο: Τεχνικό υπόμνημα για τους εκπαιδευτές

Η ατμόσφαιρα σε κρίση

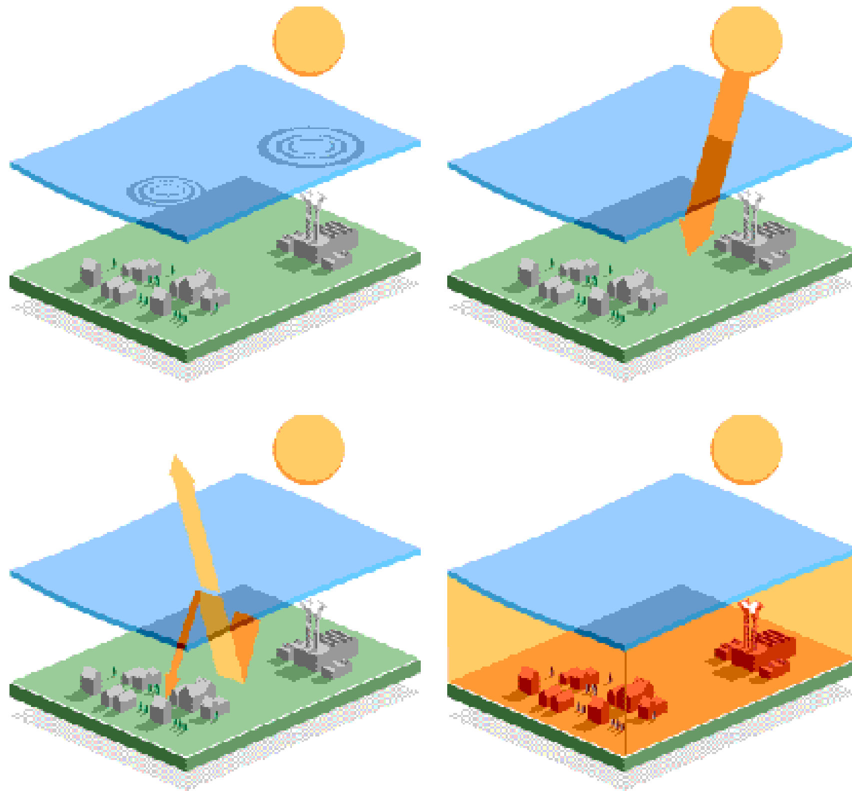
Η ανθρωπότητα διεξάγει ένα τεράστιο πείραμα με το κλίμα. Ένα πείραμα που δεν συγκρίνεται με οτιδήποτε έχει γνωρίσει μέχρι σήμερα ο άνθρωπος και για το οποίο δεν έχει δυστυχώς ακόμη πλήρη συναίσθηση της σοβαρότητάς του. Κάθε χρόνο, δισεκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κυρίως από την καύση των ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο). Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν ακόμη ως αποτέλεσμα την έκλυση ορισμένων άλλων αερίων όπως π.χ. το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου, που αναμένεται να αλλάξουν δραστικά το κλίμα τις ερχόμενες δεκαετίες. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων, αναμένεται μια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα, αύξηση που δεν έχει προηγούμενο στην ανθρώπινη ιστορία. Η αναμενόμενη αυτή υπερθέρμανση της επιφάνειας του πλανήτη οφείλεται στο εντεινόμενο "φαινόμενο του θερμοκηπίου" και αναμένεται να επιφέρει ανυπολόγιστες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη γεωργία, την οικονομία και να επηρεάσει πολλές πτυχές της κοινωνικής ζωής.

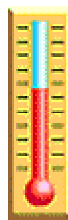


Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και άλλες ουσίες που χαρακτηρίζονται ως **"αέρια του θερμοκηπίου"**, επιτρέπουν στη μικρού μήκους κύματος ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στην επιφάνεια της Γης χωρίς σοβαρές απώλειες, αλλά απορροφούν τη μεγάλου μήκους κύματος υπέρυθρη ακτινοβολία που αντανακλάται και εκπέμπεται από τη Γη. Έτσι, η ακτινοβολία παγιδεύεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, οδηγώντας σε μια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια της Γης. Η διαδικασία αυτή, που θυμίζει τον τρόπο λειτουργίας των θερμοκηπίων, έχει ως αποτέλεσμα τη θέρμανση του πλανήτη και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη της ζωής, όπως τη γνωρίζουμε σήμερα πάνω στη Γη. Χωρίς τα αέρια αυτά, η Γη θα ήταν κατά 33 βαθμούς ψυχρότερη απ' ότι είναι σήμερα, δηλαδή η μέση επιφανειακή θερμοκρασία του πλανήτη μας θα ήταν περίπου -18 βαθμούς Κελσίου. Διαταράσσοντας όμως την ισορροπία της ατμόσφαιρας με την επιπλέον εκπομπή τεραστίων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου, αυτό το ισοζύγιο ακτινοβολίας ανατρέπεται με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη.







Παραστατική απεικόνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου

Ποιά είναι τα αέρια του θερμοκηπίου;

Διοξείδιο του άνθρακα [CO_2]: εκλύεται κυρίως από ενεργειακές διεργασίες και συγκεκριμένα από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Δευτερευόντως εκλύεται από άλλες βιομηχανικές διεργασίες (π.χ. παραγωγή τσιμέντου και ασβέστη) και τη χρήση διαλυτών.

Μεθάνιο [CH_4]: Ο τομέας των αποβλήτων, που περιλαμβάνει τα στερεά απορρίμματα και τα υγρά απόβλητα είναι η μεγαλύτερη ανθρωπογενής πηγή μεθανίου. Ακολουθεί ο τομέας της γεωργίας, που περιλαμβάνει τις εντερικές ζυμώσεις των ζώων, τη διαχείριση ζωικών απορριμμάτων και τις καλλιέργειες, ενώ εκλύσεις μεθανίου έχουμε και από τον ενεργειακό τομέα (διαφυγές αερίων κατά την αποθήκευση και διανομή υγρών/αερίων καυσίμων).

Υποξείδιο του αζώτου [N_2O]: Το υποξείδιο του αζώτου είναι ένα ενεργό αέριο του θερμοκηπίου, που παράγεται κατ' αρχήν με φυσικό τρόπο στα διάφορα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα. Παράγεται επίσης από την αντίδραση μεταξύ αζώτου και οξυγόνου κατά τη διάρκεια των καύσεων. Ο αγροτικός τομέας είναι η κύρια πηγή υποξειδίου του αζώτου και ακολουθούν οι τομείς της ενέργειας και της βιομηχανίας.

Βιομηχανικά φθοριούχα αέρια [F-gases]: Στην κατηγορία αυτή υπάγονται αρκετές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία (π.χ. στην παραγωγή αλουμινίου) και σε καταναλωτικά αγαθά (π.χ. ως ψυκτικά, διογκωτικά και προωθητικά αέρια). Τα πιο σημαντικά είναι οι υδροφθοράνθρακες [HFCs], οι πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες ή υπερφθοράνθρακες [PFCs] και το εξαφθοριούχο θείο [SF_6]). Πολλές από τις ουσίες αυτές αντικατέστησαν τους απαγορευμένους πια χλωροφθοράνθρακες [CFCs, HCFCs], οι οποίοι εκτός του ότι είναι και αυτοί ισχυρά αέρια του θερμοκηπίου, επιπλέον καταστρέφουν και το προστατευτικό στρώμα του όζοντος.

Υδρατμοί: Αν και δεν είναι ευρύτερα γνωστό, οι υδρατμοί αποτελούν το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου. Η διαφορά βέβαια είναι πως η συμβολή τους αφορά κυρίως φυσικές διεργασίες που συνεισφέρουν στο φυσιολογικό φαινόμενο του θερμοκηπίου (αυτό που κρατά τον πλανήτη μας σε ανεκτές για μας θερμοκρασίες), σε αντίθεση με τα άλλα αέρια, η ανθρωπογενής προέλευση των οποίων επιτείνει και επιταχύνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, οδηγώντας σε ανεξέλεγκτες κλιματικές αλλαγές.

Τροποσφαιρικό όζον [O_3]: Το όζον που βρίσκεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (τροπόσφαιρα), κοντά στο έδαφος δηλαδή, εκτός από ρύπος που επιβαρύνει την υγεία μας, δρα και ως αέριο του θερμοκηπίου.

Αντίθετα με τα παραπάνω αέρια που οδηγούν σε υπερθέρμανση του πλανήτη μας, τα σωματίδια και η σκόνη, τα θειούχα αεροζόλ και το στρατοσφαιρικό όζον (το όζον στα ψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας) συμβάλλουν στη μείωση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, αμβλύνοντας κάπως τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Βέβαια, κάποια απ' αυτά είναι τα ίδια ρύποι με σοβαρές συνέπειες για την υγεία και συνεπώς επιβάλλεται και στην περίπτωσή τους η μείωση των συγκεντρώσεων τους στην ατμόσφαιρα.

Το δυναμικό υπερθέρμανσης των αερίων του θερμοκηπίου

Για να έχουμε μία κοινή μονάδα σύγκρισης των επιπτώσεων που έχει για το κλίμα το κάθε αέριο του θερμοκηπίου, κάθε αέριο συγκρίνεται με το δυναμικό υπερθέρμανσης (Global Warming Potential – GWP) του διοξειδίου του άνθρακα. Έτσι, για παράδειγμα, όταν λέμε ότι το μεθάνιο έχει δυναμικό υπερθέρμανσης 21, εννοούμε ότι ένα μόριο μεθανίου συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου 21 φορές περισσότερο από ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα. Συνήθως θεωρούμε ένα χρονικό ορίζοντα 100 ετών στον οποίο εκδηλώνεται η συνεισφορά των αερίων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κι αυτό γιατί το κάθε αέριο έχει διαφορετικό χρόνο ζωής και δράσης στην ατμόσφαιρα, γι' αυτό και χρειάζεται μία σταθερή και συγκεκριμένη χρονική περίοδος για να υπάρξει σύγκριση μεταξύ τόσο διαφορετικών αερίων.

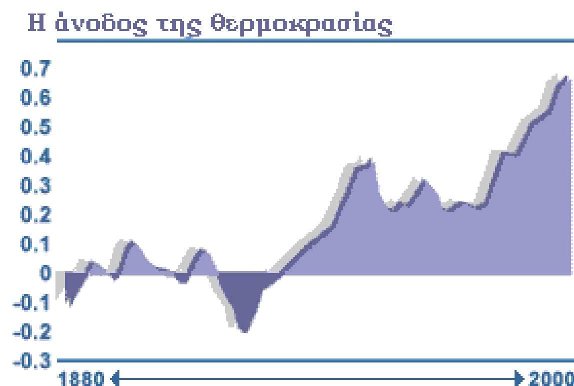
ΑΕΡΙΟ	ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
Διοξείδιο του άνθρακα	1
Μεθάνιο	21
Υποξείδιο του αζώτου	310
Βιομηχανικά φθοριούχα αέρια	140 - 23.900

Γιατί το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα πρόβλημα;

Όπως προαναφέρθηκε, το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια φυσική διαδικασία που διατηρεί τη Γη σε μια ανεκτή για τους περισσότερους οργανισμούς θερμοκρασία. Τότε προς τι η ανησυχία για τυχόν αλλαγή του κλίματος και υπερθέρμανσης του πλανήτη, θα αναρωτηθεί κάποιος; Αυτό που αποκαλείται συμβατικά "φαινόμενο του θερμοκηπίου" είναι στην ουσία το **ενισχυμένο και επιταχυνόμενο φαινόμενο του θερμοκηπίου**, που οφείλεται, όχι σε φυσικές διεργασίες, αλλά σε ανθρωπογενείς εκπομπές και παρεμβάσεις. **Αν ανησυχούμε για κάτι είναι οι ρυθμοί αλλαγής του κλίματος**. Και στο παρελθόν είχαμε έντονες διακυμάνσεις της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και οι περισσότεροι οργανισμοί προσαρμόστηκαν σ' αυτές. Μόνο που οι αλλαγές αυτές συνέβησαν σε μια χρονική κλίμακα αιώνων ή χιλιετηρίδων, δίνοντας τη δυνατότητα στους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν καταλλήλως. Με τους σημερινούς ρυθμούς έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου, αναμένονται έντονες κλιματικές αλλαγές στις ερχόμενες δεκαετίες. Οι επιστήμονες εκφράζουν φόβους ότι **τα οικοσυστήματα δεν προλαβαίνουν να ακολουθήσουν αυτούς τους ρυθμούς των αλλαγών** και πως οι επιπτώσεις αυτής της ταχείας υπερθέρμανσης ίσως αποδειχθούν χωρίς προηγούμενο στην ανθρώπινη ιστορία.

Ανατρέποντας τις ισορροπίες

Η ατμόσφαιρα της Γης βρίσκεται σε κρίση. Ο πλανήτης μας θερμαίνεται. Το κλίμα της Γης, που παρέμεινε σχετικά σταθερό από την τελευταία εποχή παγετώνων, αλλάζει πλέον δραστικά. Τον 20ο αιώνα η μέση θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 0,4-0,8 βαθμούς, γεγονός που κατατάσσει τον αιώνα αυτό ως τον θερμότερο τα τελευταία χίλια χρόνια [(1)].



Η αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια δεν είναι τυχαία, ούτε αποτελεί "φυσικό" φαινόμενο. Οφείλεται εν πολλοίς στις ανθρώπινες δραστηριότητες και κυρίως στον τρόπο που παράγουμε και καταναλώνουμε την ενέργεια. Η καύση των ορυκτών καυσίμων (του πετρελαίου, του άνθρακα και του φυσικού αερίου) έχει ως αποτέλεσμα την έκλυση στην ατμόσφαιρα δισεκατομμυρίων τόνων ρύπων που παγιδεύουν σαν μια αέρινη κουβέρτα την ηλιακή ακτινοβολία, αυξάνοντας τη θερμοκρασία της Γης. Έτσι, τον τελευταίο αιώνα η μέση θερμοκρασία της Γης αυξήθηκε κατά 0,4-0,8 βαθμούς περίπου. Αυτό μπορεί να ακούγεται ασήμαντο, σε πλανητική κλίμακα όμως, έχει απίστευτες επιπτώσεις. Ακόμα και μια μικρή αύξηση της μέσης

θερμοκρασίας, διαταράσσει την ισορροπία της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα να αλλάζει το καθεστώς των βροχοπτώσεων και των ανέμων και να αποσταθεροποιείται το κλίμα. Επιπλέον, η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας οδηγεί σε διαστολή του νερού των ωκεανών και σε άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ήδη η μέση στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει κατά 20 εκατοστά τον τελευταίο αιώνα. Αν αναλογιστεί κανείς ότι το 70% των ανθρώπων ζει κοντά στις ακτές και ότι μια άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα πλημμυρίσει κτισμένες περιοχές, πολύτιμες αγροτικές εκτάσεις, οικονομικά προσοδοφόρες παραλίες ή ευαίσθητους υγροτόπους, τότε μπορεί να καταλάβει τη σοβαρότητα των φαινομένων αυτών.

Πλημμύρες, ξηρασίες, τυφώνες, μειωμένη αγροτική παραγωγή, επανεμφάνιση ασθενειών όπως η ελονοσία, σημαντικές οικονομικές ζημίες, καταστροφή οικοσυστημάτων, εξαφάνιση ειδών, είναι μερικές μόνο από τις συνέπειες των κλιματικών αλλαγών. Οι προβλεπόμενες καταστροφές περιλαμβάνουν σημαντικές απώλειες ανθρώπινων ζωών από τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών, απώλεια της βιοποικιλότητας, ενώ (κάτω από εξαιρετικά αισιόδοξες υποθέσεις) 60-350 εκατομμύρια άνθρωποι θα αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο της πείνας, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ποτέ στο παρελθόν, η ανθρωπότητα δεν βρέθηκε αντιμέτωπη με ένα τόσο μεγάλο και σύνθετο πρόβλημα, που αγγίζει κάθε πτυχή της ζωής πάνω στον πλανήτη μας.

Τα **αίτια** και οι **υπεύθυνοι για τις δραματικές αλλαγές στο κλίμα** είναι γνωστά. Τα αέρια του θερμοκηπίου, που προέρχονται ως επί το πλείστον από την παραγωγή ενέργειας από πετρέλαιο, άνθρακα και φυσικό αέριο, έχουν αλλάξει την σύσταση της ατμόσφαιρας του πλανήτη. Από το 1750 (απαρχή της βιομηχανικής επανάστασης), οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 30%, του μεθανίου κατά 100% και του υποξειδίου του αζώτου κατά 15%. Οι συγκεντρώσεις αυτών των αερίων ποτέ δεν υπήρξαν υψηλότερες στη διάρκεια των τελευταίων 420.000 ετών.



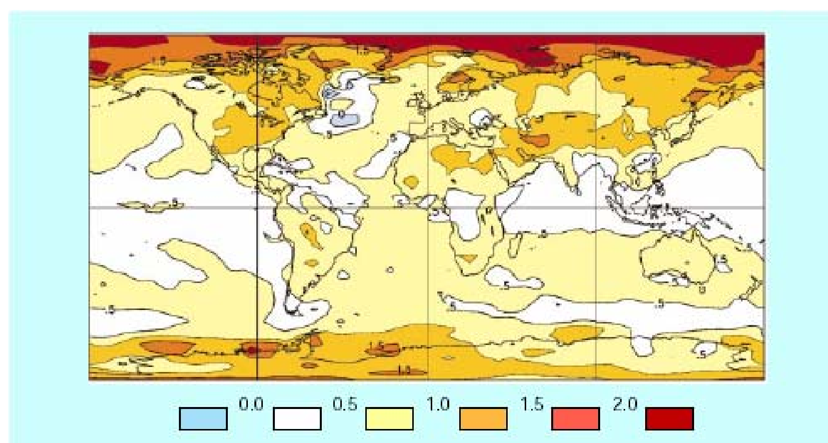
Πηγές αερίων του θερμοκηπίου κατά κατηγορία (έτος αναφοράς 1990)	
Καύση ορυκτών καυσίμων (παραγωγή ηλεκτρισμού, μεταφορές κ.λπ)	**58%** εκ των οποίων: Άνθρακας 23% Πετρέλαιο 23% Αέριο 12%
Βιομηχανικές πηγές (π.χ. παραγωγή τσιμέντου και οξέων)	**4%**
Γεωργία	**18%**
Αποδάσωση	**17%**
Απόβλητα και χωματερές	**3%**
ΣΥΝΟΛΟ	**100%**

Σύμφωνα με το πόρισμα της **Διακυβερνητικής Επιτροπής για τις Κλιματικές Αλλαγές** (IPCC, ένα σώμα χιλιάδων επιστημόνων που έχει συσταθεί από τα Ηνωμένα Έθνη και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό), **η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη αναμένεται να αυξηθεί από 1,4 έως 5,8 βαθμούς Κελσίου ως το 2100 αν συνεχίσει η εξάρτηση της ανθρωπότητας από τα ορυκτά καύσιμα**.

Ειδικότερα για την Ευρώπη, οι επιστήμονες του ευρωπαϊκού προγράμματος ACACIA προβλέπουν ένα ρυθμό αύξησης της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας ίσο με 0,1-0,4^{o}C ανά δεκαετία, πιο έντονο δηλαδή από τον παγκόσμιο μέσο όρο [(2)].

Για να κατανοήσει κανείς τι σημαίνει αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 5,8 βαθμούς, ας αναλογιστεί ότι κατά την περίοδο των μικρών παγετώνων η μέση θερμοκρασία του πλανήτη ήταν μόλις 7 βαθμούς χαμηλότερη από τη σημερινή. Όταν μιλάμε για μέσους πλανητικούς όρους, μια μικρή θερμοκρασιακή διαφορά μπορεί να αλλάξει τη ζωή πάνω στη Γη.

Στον παρακάτω χάρτη, απεικονίζεται μία από τις πολλές προβλέψεις για την αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας (σε βαθμούς Κελσίου) στα επόμενα χρόνια (την περίοδο δηλαδή 2020-2030 σε σχέση με τις επικρατούσες τιμές κατά τη δεκαετία 1990-2000) [3].



Οι επιπτώσεις από την κρίση του κλίματος

Όξυνση των ακραίων καιρικών φαινομένων

Η κρίση του κλίματος δεν εξαντλείται δυστυχώς σε μια αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας του πλανήτη. Η αποσταθεροποίηση της ατμόσφαιρας, που συνεπάγεται η αύξηση αυτή, θα έχει ως αποτέλεσμα την έξαρση των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι πλημμύρες, οι τυφώνες, οι ξηρασίες κ.λ.π.

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Μία από τις σοβαρότερες επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου αναμένεται να είναι η αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση αυτή οφείλεται στους εξής παράγοντες: διαστολή του θαλασσινού νερού λόγω αύξησης της θερμοκρασίας, λιώσιμο των αλπικών παγετώνων, λιώσιμο των πάγων της Γροινλανδίας και της Ανταρκτικής. Τα τελευταία 140 χρόνια, η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας κατά 0,4-0,8 ^{o}C, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης στάθμης των ωκεανών κατά 10-20 εκατοστά (cm). Εκτιμάται ότι η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στη θερμική διαστολή των ωκεανών και το λιώσιμο των αλπικών παγετώνων. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές (IPCC) εκτιμά πως η επιδείνωση της αποσταθεροποίησης του κλίματος θα επιφέρει μια αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας κατά 15-95 cm στον επόμενο αιώνα. Παραλιακές ζώνες και μικρά νησιά είναι ιδιαίτερα ευάλωττα σ' αυτή την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Κίνδυνοι για την βιοποικιλότητα

Εκτιμάται ότι χιλιάδες ζωικά και φυτικά είδη απειλούνται ευθέως από την αποσταθεροποίηση του κλίματος. Σ' αυτά περιλαμβάνονται είδη υπό εξαφάνιση, αποδημητικά πουλιά, απομονωμένοι πληθυσμοί, είδη που περιορίζονται σε παράκτιες περιοχές και είδη με μειωμένη γενετική ικανότητα προσαρμογής. Δεδομένου ότι η χωρική κατανομή των οικοσυστημάτων είναι συνάρτηση των κλιματικών συνθηκών, μια αλλαγή του κλίματος θα άλλαζε, όχι μόνο τη σύσταση των οικοσυστημάτων αλλά και τη γεωγραφική κατανομή τους. Οι αλλαγές στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις θα αλλάξουν τις υδάτινες απορροές, την υγρασία του εδάφους, τους ρυθμούς διάβρωσης και την ανακύκλωση της οργανικής ύλης και των θρεπτικών συστατικών. Αυτά με τη σειρά τους θα επηρεάσουν την παραγωγικότητα, τον ανταγωνισμό των ειδών, τη βιοποικιλότητα, την εξάπλωση των ζιζανίων, διαμορφώνοντας έτσι μια ολότελα διαφορετική κατάσταση στα διάφορα οικοσυστήματα.

Επιπτώσεις στην υγεία

Η αποσταθεροποίηση του κλίματος μπορεί να επηρεάσει την υγεία με πολλούς τρόπους. Σε ένα θερμότερο κλίμα με έντονα καιρικά φαινόμενα (π.χ. συχνότερα κύματα καύσωνα), αναμένεται να αυξηθούν π.χ. οι καρδιαγγειακές παθήσεις και τα κρούσματα θερμοπληξίας. Ακόμη, η αυξημένη θερμοκρασία ευνοεί την ανάπτυξη και διάδοση μεταδοτικών νόσων όπως η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός και η δυσεντερία.

Μια έμμεση επίπτωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη είναι η διαθεσιμότητα του νερού, η οποία αναμένεται να ελαττωθεί. Στις φτωχές χώρες, όπου οι συνθήκες υγιεινής δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένες, η ελάττωση του διαθέσιμου νερού αναμένεται να εντείνει τα ήδη υπαρκτά προβλήματα, αυξάνοντας τα κρούσματα διάρροιας και θανάτων από μολυσμένα νερά. Αλλά και στις αναπτυγμένες βιομηχανικά χώρες, η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να έχει επιπτώσεις, όχι μόνο στη διαθεσιμότητα του νερού, αλλά και στην ποιότητά του. Σε περιοχές που υδρεύονται από επιφανειακά ύδατα, ευνοείται η ανάπτυξη αλγών, ιδιαίτερα όταν υπάρχει περίσσεια θρεπτικών λόγω ρύπανσης. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να ευνοήσει την ανάπτυξη αυτών των αλγών, τα οποία προσδίδουν έντονη γεύση και οσμή στο νερό, καθιστώντας το πολλές φορές ακατάλληλο προς πόση.

Ποια είναι τα όρια του πλανήτη μας;

Η **Σύμβαση Πλαίσιο του ΟΗΕ για τις Κλιματικές Αλλαγές** (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) το 1992, **έθεσε ως κύριο στόχο της τη μη υπέρβαση των οικολογικών ορίων**. Βασικός στόχος της προαναφερόμενης Σύμβασης είναι η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδα που δεν θα θέτουν σε κίνδυνο τον άνθρωπο και τα φυσικά οικοσυστήματα. Επιπλέον, η Σύμβαση απαιτεί να γίνει αυτό αρκετά γρήγορα, ώστε αφ΄ενός μεν να μπορέσουν τα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν στις κλιματικές αλλαγές και αφ' ετέρου να μην απειληθεί η παραγωγή τροφίμων.

Επιβεβαιωμένα όρια από πρόσφατες επιστημονικές εκτιμήσεις

Τα συμπεράσματα της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τις Κλιματικές Αλλαγές (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) και άλλες επιστημονικές εκτιμήσεις κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας ενίσχυσαν την ανάγκη θέσπισης των παγκόσμιων στόχων για τις κλιματικές αλλαγές που πρότεινε η Συμβουλευτική Επιτροπή του ΟΗΕ για τα Αέρια του Θερμοκηπίου.

Ο "ισοδύναμος διπλασιασμός" των συγκεντρώσεων του CO_2 σε σχέση με τα επίπεδα της προβιομηχανικής περιόδου, που μπορεί να παρατηρηθεί μεταξύ του έτους 2030 και του έτους 2040, αναμένεται να προκαλέσει επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. Οι προβλεπόμενες καταστροφές περιλαμβάνουν σημαντικές απώλειες ανθρώπινων ζωών από τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών, απώλεια της βιοποικιλότητας, ενώ (κάτω από εξαιρετικά αισιόδοξες υποθέσεις) 60-350 εκατομμύρια άνθρωποι θα αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο της πείνας, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 50 cm, κάτι που προβλέπεται να συμβεί μέσα στον αιώνα που διατρέχουμε, θα αυξήσει δραματικά τον αριθμό των ανθρώπων που θα κινδυνεύσουν από τις πλημμύρες, θα οδηγήσει στην απώλεια μικρών νησιωτικών χωρών και θα προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγή ρυζιού στην Ασία.

Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι, **πολλές από τις προβλεπόμενες επιπτώσεις από τις μελλοντικές εκπομπές μπορούν να αποφευχθούν εάν αναληφθεί έγκαιρα συγκεκριμένη δράση**. Η ανάλυση του "ασφαλούς κατωφλίου εκπομπών" έδειξε ότι είναι απαραίτητο να γίνουν σημαντικές μειώσεις στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να αποφευχθούν οι οικολογικά επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. Το **Πρωτόκολλο του Κιότο** είναι ένα πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση αν και ιδιαίτερα αναιμικό, τουλάχιστον σ' αυτή την πρώτη περίοδο υποχρεώσεων (2008-2012). Αυτά που συμφωνήθηκαν στο Κιότο είναι, προς το παρόν τουλάχιστον, ανεπαρκή για να αποτρέψουν τις κλιματικές αλλαγές. Οι επιστήμονες ζητούν μειώσεις της ρύπανσης της τάξης του 50-70% για να εγγυηθούν μια μακροπρόθεσμη ισορροπία της ατμόσφαιρας που δεν θα εγκυμονεί απρόβλεπτους και αναπότρεπτους κινδύνους. Στο Κιότο αποφασίστηκε μια αναιμική μείωση κατά 5,2% ως το 2010 κι αυτό μόνο για τις αναπτυγμένες βιομηχανικά χώρες. Οι καλύτερες εκτιμήσεις αναφέρουν πως συνυπολογίζοντας όλες τις χώρες, το πολύ-πολύ να επέλθει μια σταθεροποίηση των εκπομπών τα επόμενα 15 χρόνια.

Στο Κιότο, η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε ότι το 2010 θα έχει μειώσει κατά 8% τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Στα πλαίσια του καταμερισμού των ευθυνών ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες, η Ελλάδα πίεσε και πέτυχε να της επιτραπεί να αυξήσει τις εκπομπές της κατά 25% ως το 2010 (σε σχέση πάντα με τα επίπεδα του 1990). Σύμφωνα

όμως με εκθέσεις που συνέταξε το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα στοιχεία δείχνουν ότι θα ξεπεράσει κατά πολύ αυτόν τον, όχι και τόσο φιλόδοξο ούτως ή άλλως, στόχο. Χωρίς επιπλέον μέτρα, το ΕΑΑ εκτιμά ότι θα υπάρξει μία αύξηση που θα αγγίξει το 35,8% ως το 2010 και η οποία θα εκτιναχθεί στο 56,4% το 2020.

Όλα αυτά με την προϋπόθεση ότι το Πρωτόκολλο του Κιότο θα εφαρμοστεί κατά γράμμα, κάτι που δεν φαίνεται πιθανό μετά την πρόσφατη άρνηση των ΗΠΑ να το επικυρώσουν, δηλώνοντας το 2001 πως *"το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι νεκρό"*. Η αλαζονική και επικίνδυνη αυτή στάση των ΗΠΑ αφύπνισε πολλές πολιτικές δυνάμεις, οι οποίες συνασπίστηκαν προσπαθώντας να περισώσουν τη μοναδική διεθνή συμφωνία που προσπαθεί να τιθασεύσει, έστω και μερικώς, το πρόβλημα. Τον Φεβρουάριο του 2005 το Πρωτόκολλο του Κιότο μπήκε σε ισχύ μετά την επικύρωση του από τη Ρωσία. Τώρα οι διεθνείς διαπραγματεύσεις προσανατολίζονται στον ορισμό καινούργιου στόχου μειώσεων των αερίων του θερμοκηπίου μετά τη λήξη της πρώτης περιόδου δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου, που λήγει το 2012.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι όντως ανεπαρκές, όχι όμως για τους προσχηματικούς λόγους που επικαλείται η κυβέρνηση των ΗΠΑ. Είναι ανεπαρκές, γιατί ακόμη κι αν εφαρμοζόταν στο ακέραιο, το Πρωτόκολλο αυτό θα περιόριζε την αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 0,06 ^oC ως το 2050, όταν στο ίδιο διάστημα η αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας θα είναι 1 με 2 ^oC. Γι' αυτό άλλωστε, εκτιμάται ότι την περίοδο μετά το 2012, οι προβλεπόμενες μειώσεις στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου θα είναι μεγαλύτερες και θα αντικατοπτρίζουν καλύτερα τις πραγματικές ανάγκες για ουσιαστική πολιτική δράση.

Οι προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές υπερβαίνουν τα όρια

Οι προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα αναμένεται να παραβιάσουν τα προαναφερόμενα οικολογικά όρια αν δεν ληφθούν εγκαίρως μέτρα για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές (IPCC) ανακοίνωσε ότι η παγκόσμια μέση θερμοκρασία έχει ήδη αυξηθεί κατά 0,4-0,8^oC σε σχέση με την προβιομηχανική περίοδο. Οι ρυθμοί αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας εξαιτίας των ήδη υπαρχουσών και προβλεπόμενων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου αναμένεται να ανέλθουν σε 0,2-0,3^oC ανά δεκαετία κατά τη διάρκεια των αμέσως επόμενων δεκαετιών. Μάλιστα οι ρυθμοί μεταβολής της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του προσεχή αιώνα αναμένεται να ξεπεράσουν τους αντίστοιχους ρυθμούς των τελευταίων 10.000 ετών. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της IPCC, χωρίς την ανάληψη δράσης για τη μείωση των εκπομπών, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,4-5,8^oC και η στάθμη της θάλασσας να ανέβει κατά 9-88 cm (50 cm κατά μέσο όρο) σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 μέχρι το έτος 2100.

Η καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών αποτελεί μία από τις κύριες δεσμεύσεις βάσει της στρατηγικής της ΕΕ για την αειφόρο ανάπτυξη, η οποία επικροτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Γκέτεμποργκ, το 2001, όπου επιβεβαιώθηκε επίσης η δέσμευση της ΕΕ να επιτύχει τους στόχους που ορίζει γι' αυτήν το Πρωτόκολλο του Κιότο. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο των Βρυξελλών που συνήλθε στις 20-21 Μαρτίου 2003, κάλεσε τα κράτη μέλη να επιταχύνουν την πρόοδο προς την υλοποίηση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί επίσης ένα από τα τέσσερα θεματικά πεδία προτεραιότητας στο 6^o κοινοτικό πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, το οποίο απευθύνει έκκληση για πλήρη εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο ως πρώτο βήμα προς την επίτευξη του μακροπρόθεσμου στόχου της μείωσης των εκπομπών κατά 70%.

Η κατάσταση στην Ελλάδα

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα αυξήθηκαν την περίοδο 1990-2000 κατά 23,4%. Συγκεκριμένα, από 106,1 εκατ. τόνους το 1990, έφθασαν τα 133,8 εκατ. τόνους το 2000. Ειδικότερα για το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου δηλαδή, η αύξηση στην ίδια περίοδο άγγιξε το 26%, οι δε εκπομπές CO_2 το έτος 2000 ήταν 107,8 εκατ. τόνους (4). **Οι δραστηριότητες που έχουν σχέση με την ενέργεια αποτελούν την μεγαλύτερη πηγή (77,9% περίπου) των αερίων του θερμοκηπίου.** Αυτές περιλαμβάνουν κυρίως εκπομπές CO_2 από την καύση ορυκτών καυσίμων (95% περίπου του συνόλου των εκπομπών από τον τομέα της ενέργειας) και μικρότερα ποσοστά μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου (1,5% και 3,5% αντίστοιχα).

Μια ματιά στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής της χώρας (που ευθύνεται για τις μισές περίπου εκπομπές CO_2) αρκεί για να ερμηνεύσει αυτή την περιβαλλοντική αποτυχία. Η Ελλάδα έχει **μεγάλο βαθμό εξάρτησης από τον ρυπογόνο λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή,** μια **σημαντική εξάρτηση από το πετρέλαιο,** και **χαμηλή διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας** (ΑΠΕ). Για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της κατανάλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια, οι οποίες το 2002 ανήλθαν στις 52,6 TWh (δισεκατομμύρια κιλοβατώρες), η εγκατεστημένη ισχύς έφθασε στα 11.713 MW (μεγαβάτ) μονάδων της ΔΕΗ (ισχύς που αυξήθηκε στα 12.069 MW στα μέσα του 2003) και τα 515 MW από αυτοπαραγωγούς και παραγωγούς ανανεώσιμης ενέργειας, ενώ εισαγωγές κάλυψαν μερικές αιχμές ζήτησης. Το κύριο καύσιμο είναι ο εγχώριος λιγνίτης μικρής θερμογόνου δύναμης, που καλύπτει σχεδόν τα 2/3 του συνόλου των αναγκών. Το πετρέλαιο, κυρίως για την κάλυψη νησιωτικών συστημάτων μη συνδεόμενων με την ηπειρωτική χώρα, καθώς και το φυσικό αέριο, καλύπτουν το ένα τέταρτο περίπου των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) κάλυψαν το 2002 το 8,4% (5).

Αφοπλίζοντας την κλιματική βόμβα

"Χωρίς μια αποφασιστική και συντονισμένη προσπάθεια κινητοποίησης των ενεργειακών δυνατοτήτων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, θα χάσουμε την ευκαιρία ανάπτυξης αυτού του χώρου και θα αποτύχουμε στις προσπάθειες να μειώσουμε σημαντικά τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου"

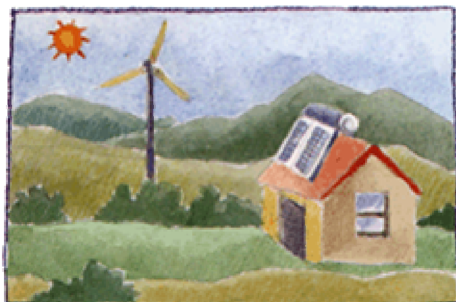
Από τη "Λευκή Βίβλο" της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Σήμερα θα πρέπει να μειώσουμε δραστικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου, πριν αυτά αλλάξουν προς το χειρότερο τη ζωή πάνω στον πλανήτη. Σήμερα πρέπει να προχωρήσουμε στην αλλαγή του ενεργειακού μας μοντέλου. Να καταναλώνουμε λιγότερη ενέργεια. Να προχωρήσουμε σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Σήμερα χρειαζόμαστε περισσότερα μέσα συλλογικής μεταφοράς και λιγότερα χιλιόμετρα με το Ι.Χ. μας. Αυστηρότερα όρια ενεργειακής κατανάλωσης σε όλες τις συσκευές και τα οχήματα που χρησιμοποιούμε.

Σήμερα πρέπει να στραφούμε σε ενεργειακά συστήματα φιλικά προς το περιβάλλον. Η τεχνολογία υπάρχει. Το μόνο που απομένει είναι η πολιτική απόφαση για την εφαρμογή αυτών των συστημάτων. Το μέλλον του πλανήτη απαιτεί την άμεση στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η **"εποχή του ήλιου"** και η **"οικονομία του υδρογόνου"** προβάλλουν πλέον ως αντίπαλο δέος στην κυρίαρχη σήμερα "οικονομία του άνθρακα", απειλώντας να εκτοπίσουν οριστικά τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα που σφράγισαν τη βιομηχανική εποχή κατά τους δύο τελευταίους αιώνες.

Λίγα χρόνια πριν, οι καθαρές πηγές ενέργειας ήταν επιθυμητές αλλά δυστυχώς "μη ανταγωνιστικές", "μη αποδοτικές", "ακριβές", ανέτοιμες για το μεγάλο άλμα. Η κατάσταση αυτή έχει αλλάξει δραστικά τα τελευταία χρόνια. Η νέα ενεργειακή εποχή βασίζεται πλέον σε **τεχνολογίες ώριμες και οικονομικά αποδοτικές** (όπως είναι για παράδειγμα η αιολική ενέργεια, τα ηλιοθερμικά συστήματα, οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας και οι αποδοτικοί καυστήρες βιομάζας), αλλά και τεχνολογίες που τώρα σπάζουν το φράγμα της απομόνωσής τους από την αγορά (όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα παραγωγής ηλιακού ηλεκτρισμού, οι κυψέλες καυσίμου, τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού, οι μικροτουρμπίνες και τα άλλα μικροσυστήματα ισχύος και συμπαραγωγής). Οι καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες ξεφεύγουν από το περιθώριο και περνούν δυναμικά στο προσκήνιο [6].

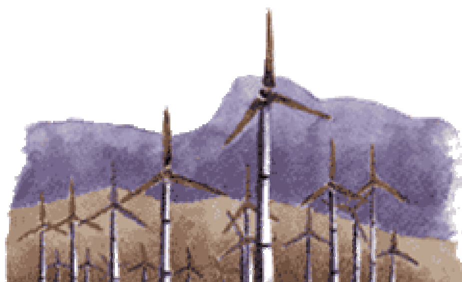


1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΔΑΜΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η κινητική ενέργεια του ανέμου και οφείλεται κυρίως στη θέρμανση της Γης από τον Ήλιο. Περίπου το 2% της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη Γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια, η οποία υπολογίζεται σε 3,6 δις μεγαβάτ (MW). Η ενέργεια αυτή είναι τεράστια συγκρινόμενη με τις ανάγκες της ανθρωπότητας.

Ο άνεμος είναι μία **ανεξάντλητη** πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται **δωρεάν**. Η αιολική ενέργεια ενισχύει την **ενεργειακή ανεξαρτησία** και **ασφάλεια**. Το αιολικό δυναμικό της χώρας μας είναι γεωγραφικά διεσπαρμένο, οδηγώντας στην **αποκέντρωση** του ενεργειακού συστήματος, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας.

Η αιολική ενέργεια **προστατεύει τον πλανήτη**, καθώς αποφεύγονται οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που αποσταθεροποιούν το παγκόσμιο κλίμα. **Κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας στην χώρα μας αποσοβεί την έκλυση περίπου 3 χιλιάδων τόνων διοξειδίου του άνθρακα ετησίως.** Η λειτουργία ενός τυπικού αιολικού πάρκου, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται 7.250 νοικοκυριά (με βάση τη μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα το 2002) και εξοικονομεί περίπου 2.580 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου. Στα σημεία υψηλού αιολικού δυναμικού (εκεί δηλαδή όπου κατά προτεραιότητα εγκαθίστανται αιολικά πάρκα), τα οφέλη αυτά μπορεί να είναι αυξημένα κατά 15% περίπου.



Μία συνηθισμένη ανεμογεννήτρια των 750 kW παράγει κατά μέσο όρο στην Ελλάδα 2,25 εκατομμύρια κιλοβατώρες το χρόνο και, έτσι, αποτρέπεται η έκλυση 2.250 τόνων διοξειδίου του άνθρακα, όσο δηλαδή απορροφούν ετησίως 3.000 στρέμματα δάσους ή αλλιώς 150.000 δέντρα.

Η αιολική ενέργεια **δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους**. Κατά την παραγωγή ενέργειας από συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής εκλύονται τεράστιες ποσότητες ρύπων, μεταξύ των οποίων τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, το δηλητηριώδες μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου που προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής. Κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που παράγεται από τον άνεμο, σημαίνει μία λιγότερη κιλοβατώρα που θα είχε παραχθεί πιθανά με κάποιον άλλο ρυπογόνο τρόπο. Κατά μέσο όρο, κάθε κιλοβατώρα που παράγεται καίγοντας άνθρακα ή πετρέλαιο, εκλύει στην ατμόσφαιρα ένα περίπου κιλό διοξειδίου του άνθρακα, 4-20 γραμμάρια διοξειδίου του θείου, 1,5-15 γραμμάρια οξειδίων του αζώτου, 0,3-5 γραμμάρια μικροσωματιδίων και πολλούς ακόμη επικίνδυνους αέριους ρύπους.

Την περίοδο 2000-2002, το 10% του ηλεκτρισμού στην Κρήτη παράχθηκε από αιολικά πάρκα.

Με βάση τα σημερινά κόστη και το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό στις πιο κατάλληλες περιοχές, **η αιολική κιλοβατώρα είναι φθηνότερη από την αντίστοιχη που παράγεται από την καύση πετρελαίου ή φυσικού αερίου**.

2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ: ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΙΖΑ ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ

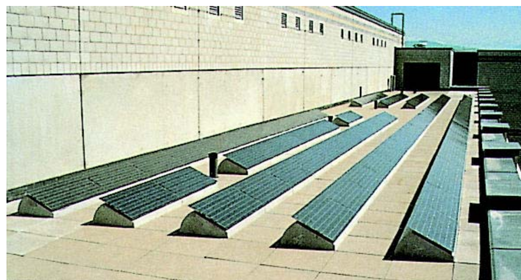
Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απ' ευθείας σε ηλεκτρική. Η ηλιακή ενέργεια είναι μια **καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή**. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει **ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία**.

Τα φωτοβολταϊκά, τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα, θεωρούνται τα ιδανικά συστήματα ενεργειακής μετατροπής καθώς [α] χρησιμοποιούν την πλέον διαθέσιμη πηγή ενέργειας στον πλανήτη, [β] κατασκευάζονται από το δεύτερο πιο διαδεδομένο στοιχείο στο φλοιό της γης, [γ] δεν έχουν κινούμενα μέρη, και [δ] παράγουν ηλεκτρισμό, που αποτελεί την πιο χρήσιμη μορφή ενέργειας.

Τα φωτοβολταϊκά συνεπάγονται σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον και την κοινωνία. Οφέλη για τον καταναλωτή, για τις αγορές ενέργειας και για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Τα φωτοβολταϊκά παρέχουν τον **απόλυτο έλεγχο** στον καταναλωτή, και **άμεση πρόσβαση στα στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια**. Τον καθιστούν έτσι πιο προσεκτικό στον τρόπο που καταναλώνει την ενέργεια και συμβάλλουν μ' αυτό τον τρόπο στην **ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας**.

Τα ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν **αθόρυβη λειτουργία, αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής, δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας** (στο δίκτυο ή σε συσσωρευτές) και απαιτούν **ελάχιστη συντήρηση.**



Εφαρμογή φωτοβολταϊκών σε ταράτσα σχολικού κτιρίου

Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών είναι αδιαμφισβήτητα. **Κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από φωτοβολταϊκά, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης 1,1 κιλών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα** (με βάση το σημερινό ενεργειακό μίγμα στην Ελλάδα και τις μέσες απώλειες του δικτύου). Επιπλέον, συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, τα οξείδια του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λπ). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα πυροδοτούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και αλλάζουν το κλίμα της Γης, ενώ η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον.

Πώς λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά;

Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά μικρά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Οταν λοιπόν τα φωτόνια προσκρούσουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (που είναι ουσιαστικά ένας "ημιαγωγός"), άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό. Αυτά τα τελευταία φωτόνια είναι που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και ως γνωστόν ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο παρά κίνηση ηλεκτρονίων. Σ' αυτή την απλή αρχή της φυσικής λοιπόν βασίζεται μια από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού στις μέρες μας.



Ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών σε στέγες κτιρίων

3. ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ, ΝΕΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Εδώ και μια εικοσαετία, οι Έλληνες καταναλωτές έχουν εξοικειωθεί με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες για την παραγωγή ζεστού νερού. Απόρροια αυτής της εξοικείωσης ήταν η ανάπτυξη μιας υγιούς βιομηχανίας παραγωγής ηλιακών συστημάτων με έντονο μάλιστα τον εξαγωγικό χαρακτήρα τα τελευταία χρόνια. Εκείνο όμως που αγνοεί η πλειοψηφία των καταναλωτών είναι, όχι μόνο οι τεχνολογικές βελτιώσεις των ηλιοθερμικών συστημάτων για ζέσταμα του νερού, αλλά κυρίως οι λοιπές χρήσεις των ηλιοθερμικών τεχνολογιών όπως η **θέρμανση χώρων**, η **τηλεθέρμανση οικισμών**, ο **ηλιακός κλιματισμός** και η **ηλιοθερμική παραγωγή ηλεκτρισμού**.



Ηλιοθερμικά συστήματα για θέρμανση χώρων στη Σουηδία

Ηλιακά συστήματα για θέρμανση χώρων

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως στη Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη, συνήθως σε συνδυασμό με κάποιο άλλο σύστημα θέρμανσης (π.χ. βιομάζα ή αέριο). Σε μεγαλύτερη κλίμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τηλεθέρμανση οικισμών και εμπορικών κτιρίων.

Ηλιακός κλιματισμός

Δροσιά από τον ήλιο; Ναι, αρκεί να εφαρμόσει κανείς κάποια από τις κατάλληλες γι’ αυτό τεχνολογίες. Οι πρώτες πιλοτικές εφαρμογές του ηλιακού κλιματισμού έγιναν στην Ελλάδα ήδη εδώ και μία εικοσαετία. Μόλις πρόσφατα όμως η πρόοδος της τεχνολογίας επέτρεψε την ανάπτυξη εμπορικών εφαρμογών. Ένα σύστημα ηλιακού κλιματισμού τοποθετήθηκε πρόσφατα στις εγκαταστάσεις εργοστασίου καλλυντικών στα Οινόφυτα Βοιωτίας. Δύο ξενοδοχεία στην Κρήτη (όπου περιλαμβάνεται θέρμανση της πισίνας) ήταν οι εφαρμογές που ακολούθησαν.

4. ΒΙΟΜΑΖΑ: ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Αποτέλεσε το πρώτο καύσιμο στην αυγή της ανθρωπότητας και συνεχίζει να καλύπτει σημαντικό μερίδιο των ενεργειακών αναγκών στις αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες. Η βιομάζα, με τη μορφή καυσόξυλων συνήθως, αποτελεί την παλαιότερη και συχνά τη μόνη ενεργειακή επιλογή. Εκτιμάται ότι σήμερα, οι εφαρμογές της βιομάζας καλύπτουν το 14% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών.

Ως βιομάζα ορίζουμε την ύλη που έχει βιολογική (ή αλλιώς οργανική) προέλευση. Πρακτικά μιλώντας, με τον όρο βιομάζα εννοούμε οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, ο όρος περιλαμβάνει:

- Τις φυτικές ύλες που προέρχονται είτε από φυσικά οικοσυστήματα, όπως π.χ. τα αυτοφυή φυτά και δάση, είτε από τις ενεργειακές καλλιέργειες και φυτείες (καλλιέργειες δηλαδή φυτών με σκοπό την παραγωγή βιομάζας, η οποία με τη σειρά της χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας).

- Τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, όπως π.χ. τα άχυρα, στελέχη καλαμποκιού και βαμβακιού, κλαδιά δέντρων, φύκια, κτηνοτροφικά απόβλητα, κληματίδες, κ.λπ.

- Τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή επεξεργασία των υλικών αυτών, όπως π.χ. ο ελαιοπυρήνας, υπολείμματα από τον εκκοκισμό του βαμβακιού, πριονίδια, κ.λπ.

- Τα βιολογικής προέλευσης αστικά λύματα και απορρίμματα.

Η βιομάζα είναι ουσιαστικά μια δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ενέργειας. Είναι το αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών. Η χλωροφύλλη των φυτών μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας ως βασικές πρώτες ύλες διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα καθώς και νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Σχηματικά, η διεργασία αυτή έχει ως εξής:

Νερό + Διοξείδιο του άνθρακα + Ηλιακή ενέργεια + Ανόργανα στοιχεία → Βιομάζα + Οξυγόνο

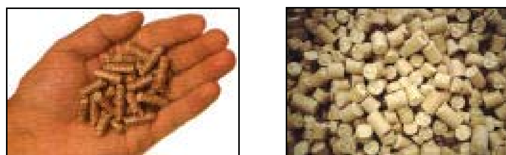
Ξεχάστε τις χαμηλές αποδόσεις και τον μαύρο καπνό. Οι σύγχρονες τεχνολογίες αξιοποίησης της βιομάζας έχουν εξελιχθεί τόσο, που πλέον αποτελούν μια αξιόπιστη και ανταγωνιστική επιλογή, όχι μόνο σε επίπεδο κατοικίας, αλλά και σε ένα ευρύ φάσμα επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

Η βιομάζα και τα βιοκαύσιμα βρίσκουν πλέον εφαρμογές σε:

- Παραγωγή θερμότητας για θέρμανση χώρων και βιομηχανικές χρήσεις
- Παραγωγή ηλεκτρισμού

- Συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού
- Υποκατάστατο του πετρελαίου στις μεταφορές

Οι σύγχρονες εφαρμογές της βιομάζας βρίσκουν πρόσφορο έδαφος κυρίως στις χώρες της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης, όπου η διαθεσιμότητα πρώτων υλών είναι δεδομένη. Η χρήση της βιομάζας γίνεται συνήθως με την καύση τεμαχιδίων ξύλου (wood chips) ή συσσωματωμάτων (wood pellets, μικρά πεπιεσμένα κομμάτια από σκόνη ξύλου) σε σύγχρονους λέβητες υψηλής τεχνολογίας.



Συσσωματώματα ξύλου (pellets)

200 γραμμάρια pellets = 1 κιλοβατώρα = 0,1 λίτρο πετρελαίου

Μπορούν να ζεστάνουν 10 λίτρα νερού (σε θερμοκρασία βρασμού)

Αρκούν για ένα ζεστό ντους διάρκειας 4 λεπτών

Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες μορφές της και με τη χρήση ποικίλλων τεχνολογιών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικά για συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Συνήθως χρησιμοποιείται με τη μορφή βιοαερίου ή και γεωργικών υπολειμμάτων. Να διευκρινίσουμε εδώ ότι στις εφαρμογές αυτές δεν υπάγεται η θερμική αξιοποίηση των απορριμμάτων (με καύση, αεριοποίηση ή πυρόλυση), αφού για τις τεχνολογίες αυτές έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί ισχυρές ενστάσεις από περιβαλλοντικές οργανώσεις. Επιπλέον, η ενεργειακή αξιοποίηση των απορριμμάτων και πολλών βιομηχανικών αποβλήτων μπορεί να γίνει με πιο δόκιμες και φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες.

Το βιοαέριο, που αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. Αποτελείται τυπικά από 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας και ως καύσιμο για μηχανές εσωτερικής καύσης. Στην Ευρώπη λειτουργούν περισσότερες από 700 μονάδες βιοαερίου οι οποίες επεξεργάζονται ζωικά απόβλητα ή εφαρμόζουν συνδυασμένη χώνευση διαφόρων αποβλήτων γεωργικής προέλευσης.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρεί τα βιοκαύσιμα ως ένα από τα γρηγορότερα άλογα στην κούρσα για καθαρότερες πηγές ενέργειας. Με την **οδηγία 2003/30 της 8^{ης} Μαΐου 2003 σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές**, καθορίστηκε ελάχιστο ενδεικτικό επίπεδο βιοκαυσίμων ως ποσοστό επί των καυσίμων που θα πωλούνται από το 2005 και μετά, αρχίζοντας από το 2% και καταλήγοντας στο 5,75% των πωλουμένων καυσίμων το 2010. Παράλληλα, θα δοθεί στα κράτη μέλη η δυνατότητα

εφαρμογής μειωμένου συντελεστή ειδικού φόρου κατανάλωσης σε καθαρά ή αναμεμειγμένα βιοκαύσιμα, όταν χρησιμοποιούνται ως καύσιμα είτε θέρμανσης, είτε κίνησης.



Αντλία για βιοντίζελ στη Θράκη

5. ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ: Η ΑΝΑΣΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Γεωθερμική ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της Γης. Η ενέργεια αυτή σχετίζεται με την ηφαιστιακή δράση και τις ιδιαίτερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Η πρώτη χρήση των "γεωθερμικών ρευστών" αφορούσε στη χρήση των ζεστών νερών για θεραπευτικούς σκοπούς (ιαματικά λουτρά). Τα γεωθερμικά ρευστά όμως μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για ενεργειακούς σκοπούς.

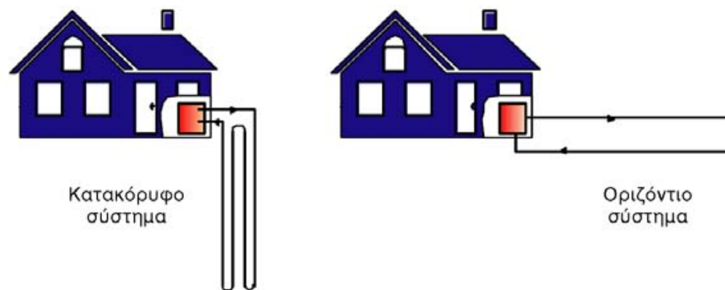
Η γεωθερμική ενέργεια, ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών, διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

- Χαμηλής ενθαλπίας (25-100 °C)
- Μέσης ενθαλπίας (100-150 °C)
- Υψηλής ενθαλπίας (>150 °C)

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η γεωθερμική ενέργεια χαμηλής και μέσης ενθαλπίας βρίσκει πολλές εφαρμογές στη γεωργία, τη βιομηχανία, την κτηνοτροφία, τις υδατοκαλλιέργειες και τη θέρμανση χώρων. Η παραγωγή θερμότητας με γεωθερμικές τεχνικές γίνεται με δύο διακριτούς τρόπους. Είτε με την απ' ευθείας εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού που βρίσκεται στο υπέδαφος (συνήθως σε θερμοκρασίες 25-150 βαθμών), είτε με τη χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας οι οποίες εκμεταλλεύονται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο έδαφος και την επιφάνεια της γης. Η πρώτη μέθοδος συχνά καταγράφεται και ως γεωθερμία μέσης ή χαμηλής ενθαλπίας, ενώ η δεύτερη είναι γνωστή και ως ηλιογεωθερμία ή αβαθής γεωθερμία.

Ο **γεωθερμικός κλιματισμός** κερδίζει συνεχώς έδαφος αφού προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας με λογικά κόστη. Μία γεωθερμική αντλία θερμότητας μπορεί να αντικαταστήσει το κλασικό καλοριφέρ και το κλιματιστικό και να προσφέρει ζέστη και δροσιά, προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον. Η αρχή του γεωθερμικού κλιματισμού είναι εξαιρετικά απλή. Βασίζεται

στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης, η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στος 18-20 βαθμούς Κελσίου. Αν συνεπώς εκμεταλλευτούμε τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, μπορούμε να θερμάνουμε χώρους το χειμώνα και να τους ψύξουμε αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η δε θερμότητα μεταδίδεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων που είτε βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη και χαμηλό βάθος, είτε σε κατακόρυφη διάταξη εκμεταλλευόμενοι μία γεώτρηση που γίνεται γι' αυτό το λόγο.



6. ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ: Ο ΛΕΥΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ

Η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μια ανανεώσιμη, παραδοσιακή και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε για χιλιετίες τον άνθρωπο. Στη χώρα μας, πολυάριθμοι υδραυλικοί τροχοί, νερόμυλοι, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και άλλοι μηχανισμοί υδροκίνησης συνεχίζουν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

Η αξιοποίηση του μικροϋδροηλεκτρικού δυναμικού χιλιάδων μικρών ή μεγαλύτερων υδατορευμάτων και πηγών μπορεί να συνοδεύεται από ταυτόχρονη κάλυψη υδρευτικών ή/και αρδευτικών αναγκών, καθώς και δραστηριοτήτων αναψυχής και αθλητισμού. Παράλληλα, τα μικρά υδροηλεκτρικά παρουσιάζουν κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα όπως η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης-απόζευξης στο δίκτυο, η αυτόνομη λειτουργία τους, η αξιοπιστία, η παραγωγή ενέργειας άριστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις, η άριστη διαχρονικά συμπεριφορά τους, η μεγάλη διάρκεια ζωής και ο μικρός χρόνος απόσβεσης των αναγκαίων επενδύσεων που οφείλεται στο πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας.

Μόνο στις χώρες της ΕΕ υπάρχουν σήμερα περισσότερα από 17.400 μικρά υδροηλεκτρικά έργα, με εγκατεστημένη ισχύ που πλησιάζει τα 10.000 MW (ένα τέταρτο περίπου της παγκόσμιας εγκατεστημένης ισχύος). Στην Ελλάδα, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς μικρών υδροηλεκτρικών στα τέλη Αυγούστου 2003 ήταν περίπου 45 MW.



Τα μικρά υδροηλεκτρικά συμβάλλουν ήδη στη μείωση των εκπομπών CO_2 κατά 32 εκατ. τόνους ετησίως, ενώ έχουν επίσης βοηθήσει να μειωθούν οι ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του θείου κατά 105.000 τόνους. Ένα τυπικό μικρό υδροηλεκτρικό του 1 MW, παράγει περίπου 6 εκατ. κιλοβατώρες ετησίως και αποσοβεί την έκλυση 6.000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα.

7. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

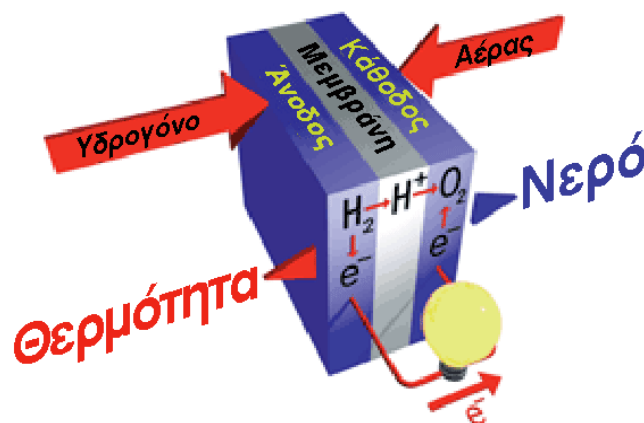
Έχει την υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα απ' όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Παρόλα αυτά παραμένει ακόμη στο επενδυτικό περιθώριο και μόλις πρόσφατα έκανε το ντεμπούτο της σε αξιόλογες υπεράκτιες εφαρμογές. Πρόκειται για την **κυματική ενέργεια**, το δυναμικό της οποίας εκτιμάται σε 2.000 TWh/έτος (2 τρισεκατομμύρια κιλοβατώρες ετησίως) ή αλλιώς στο 10% των παγκόσμιων αναγκών σε ηλεκτρισμό. Το δυναμικό για την Ευρώπη εκτιμάται σε 320.000 MW, ενώ για τη Μεσόγειο σε 30.000 MW. Στην Ελλάδα, οι πιο πολλά υποσχόμενες περιοχές είναι αυτές του νοτιοδυτικού Αιγαίου.



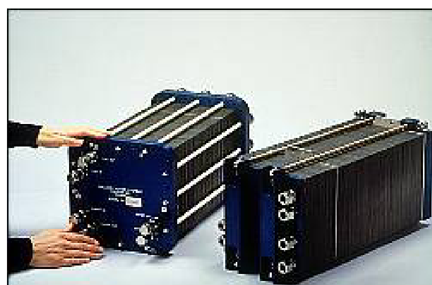
Μια λιγότερο γνωστή αλλά εντυπωσιακά απλή και αποδοτική εφαρμογή είναι η χρήση της θερμοκρασιακής διαφοράς μεταξύ θαλασσινού νερού και ατμόσφαιρας για τον κλιματισμό χώρων. Μια τέτοια πρωτοποριακή εφαρμογή είχαμε πρόσφατα στην Ύδρα.

8. ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ: ΤΟ ΟΧΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Η κυψέλη καυσίμου είναι ουσιαστικά μια συσκευή μετατροπής ηλεκτροχημικής ενέργειας. Η λειτουργία της είναι αντίστροφη από αυτή μιας ηλεκτρολυτικής μονάδας και προσομοιάζει την λειτουργία μιας μπαταρίας, με την διαφορά ότι δεν έχει τον περιορισμό της εξάντλησης του καυσίμου, μια και το καύσιμο (υδρογόνο) και το οξειδωτικό (αέρας ή οξυγόνο) εισάγονται συνεχώς στην άνοδο και την κάθοδο και τα προϊόντα (ηλεκτρική ενέργεια και νερό) απομακρύνονται. Μπορεί να είναι 2 ή 3 φορές περισσότερο αποδοτική από μία μηχανή εσωτερικής καύσης που μετατρέπει καύσιμο σε ισχύ. Μία κυψέλη καυσίμου παράγει ηλεκτρισμό, νερό και θερμότητα χρησιμοποιώντας χημικό καύσιμο και οξυγόνο του αέρα. Το ιδανικό καύσιμο είναι το υδρογόνο, αν και οι κυψέλες καυσίμου μπορούν να λειτουργήσουν με πληθώρα χημικών καυσίμων όπως φυσικό αέριο, υγραέριο, βενζίνη, νάφθα, πετρέλαιο, βιοαέριο, μεθανόλη, αιθανόλη, ακόμη και με πριονίδια. Στην ουσία, ανεξάρτητα από το αρχικό καύσιμο, μέσω ενός αναμορφωτή που απομονώνει το υδρογόνο, είναι τελικά το τελευταίο που αντιδρά με το οξυγόνο (σε καθαρή μορφή ή και του αέρα) και κάνει λειτουργική την κυψέλη καυσίμου.



Αρχή λειτουργίας μιας κυψέλης καυσίμου



Κυψέλες καυσίμου

Ένα σημαντικό πρόγραμμα εγκατάστασης μικρών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής και συμπαραγωγής με κυψέλες καυσίμου ξεκίνησε το 2002 σε εκατοντάδες κτίρια στη Γερμανία, την Ολλανδία, την Αυστρία και το Λουξεμβούργο. Τα ίδια συστήματα χρησιμοποιούνται για θέρμανση τον χώρων και ζέσταμα του νερού.

Σε ότι αφορά στα λεωφορεία με υδρογόνο και κυψέλες καυσίμου, την τελευταία δεκαετία κυκλοφόρησαν μόλις 31 πρωτότυπα, αν και το ενδιαφέρον αναζωπυρώθηκε με ένα σημαντικό ευρωπαϊκό πρόγραμμα (CUTE – Clean Urban Transport for Europe), στο πλαίσιο του οποίου, αρχής γενομένης από το 2003, θα δοκιμαστούν 27 λεωφορεία σε 9 ευρωπαϊκές πόλεις (Αμβούργο, Άμστερνταμ, Βαρκελώνη, Μαδρίτη, Λονδίνο, Λουξεμβούργο, Πόρτο, Στοκχόλμη και Στουτγκάρδη).



Τα λεωφορεία υδρογόνου με κυψέλες καυσίμου του προγράμματος CUTE

9. ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Τα συστήματα συνδυασμένης παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ - γνωστή και ως συμπαραγωγή) παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρική (ή/και μηχανική) και θερμική ενέργεια σε ένα ενιαίο, ολοκληρωμένο σύστημα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την κοινή πρακτική, όπου η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε ένα κεντρικό σταθμό, ενώ χρησιμοποιείται επιτόπιος εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης για την κάλυψη των αναγκών σε μη ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια που ανακτάται σε ένα σύστημα ΣΗΘ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση ή ψύξη στη βιομηχανία ή

τα κτίρια. Επειδή η ΣΗΘ εκμεταλλεύεται τη θερμότητα που σε άλλη περίπτωση θα χανόταν κατά τη συμβατική διακριτή παραγωγή ηλεκτρικής ή μηχανικής ενέργειας, η συνολική απόδοση αυτών των ολοκληρωμένων συστημάτων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των μεμονωμένων συστημάτων.



Η ΣΗΘ δεν αποτελεί μια συγκεκριμένη τεχνολογία αλλά περισσότερο μια εφαρμογή τεχνολογιών για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης ή/και ψύξης, καθώς και για μηχανική ή/και ηλεκτρική ενέργεια των τελικών καταναλωτών. Λόγω των πρόσφατων τεχνολογικών εξελίξεων, έχουν αναπτυχθεί νέες διατάξεις των συστημάτων ΣΗΘ που τα καθιστούν οικονομικά συμφέροντα σε ένα ευρύτερο φάσμα εφαρμογών. Οι νέες γενιές των στροβίλων, κυψελών καυσίμου και παλινδρομικών μηχανών συνιστούν το αποτέλεσμα εντατικής και συνδυασμένης έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης, τόσο από ινστιτούτα όσο και από τη βιομηχανία. Τα προηγμένα υλικά έχουν αυξήσει σημαντικά την αποδοτικότητα και την αξιοπιστία του εξοπλισμού, μειώνοντας ταυτόχρονα τα κόστη και τις εκπομπές ρύπων.



10. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ: Η ΚΑΘΑΡΟΤΕΡΗ ΜΟΡΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αποτελεί αναμφίβολα την εξυπνότερη επιλογή για μια επιχείρηση, για την κατοικία, για τον καθένα μας. Τα περιθώρια για ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας και εξοικονόμηση είναι μεγάλα, αφού η ελληνική οικονομία παρουσιάζει πολύ υψηλή ενεργειακή ένταση.

Ειδικότερα σε ότι αφορά τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οι παρεμβάσεις είναι και εύκολες και επιβεβλημένες. Περίπου 40 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα απελευθερώνονται κάθε

χρόνο στην ατμόσφαιρα από την ενέργεια που καταναλώνουμε κυρίως για φωτισμό, ψύξη, θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού κ.λπ, στα ιδιωτικά, εμπορικά και δημόσια κτίρια στη χώρα μας. Πολλές από τις παραπάνω εκπομπές μπορούν να μειωθούν δραστικά αν σταματήσουμε να είμαστε σπάταλοι ενεργειακά.

Μέτρα εξοικονόμησης σε παλιά κτίρια μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας μέχρι και 60%, ενώ σε νεόδμητα η κατανάλωση μπορεί να μειωθεί ακόμα και σε ποσοστό 90% με σωστό σχεδιασμό.

ΕΙΚΟΣΙ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
1. Ενισχύστε τον φυσικό φωτισμό του κτιρίου σας και μη ξεχνάτε να σβήνετε όσα φώτα δε σας χρειάζονται.
2. Αλλάξτε τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως με νέους συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης. Οι νέοι οικονομικοί λαμπτήρες καταναλώνουν 4 έως 5 φορές λιγότερη ενέργεια και διαρκούν 8-10 φορές περισσότερο. Κάνουν απόσβεση σε λίγους μήνες και στη διάρκεια ζωής τους εξοικονομείτε έως και 50 €.
3. Όταν αγοράζετε ηλεκτρικές συσκευές προσέχετε την ειδική ετικέτα με την ενεργειακή τους κατανάλωση. Θα εκπλαγείτε με τις διαφορές που έχουν μεταξύ τους οι διάφορες μάρκες.
4. Οι 40-60 βαθμοί είναι αρκετοί για να καθαρίσουν τα ρούχα σας στο πλυντήριο. Ο κάδος του πλυντηρίου σας να είναι πάντα γεμάτος.
5. Μην αφήνετε την τηλεόραση, το στερεοφωνικό ή άλλες ηλεκτρικές συσκευές σε κατάσταση αναμονής (stand by). Καταναλώνουν ενέργεια ακόμη και σ' αυτήν την κατάσταση. Καλύτερα να τα κλείνετε από τον κεντρικό διακόπτη.
6. Μια θερμοκρασία γύρω στους 18-19 βαθμούς είναι αρκετή για να νοιώθουμε άνετα στο χώρο μας. Η περιττή ζέστη, όχι μόνο αποτελεί σπατάλη αλλά μπορεί να προκαλέσει ακόμα και δυσφορία.
7. Φροντίστε για τη συντήρηση του λέβητα-καυστήρα δυό φορές το χρόνο.
8. Τοποθετήστε κατάλληλους θερμοστατικούς διακόπτες σε κάθε σώμα. Ρυθμίστε τις θερμοκρασίες. Μη σκεπάζετε τα καλοριφέρ.
9. Το χειμώνα, κλείνετε τα πατζούρια και τις κουρτίνες το βράδυ για να κρατήσετε τη ζέστη στο χώρο σας. Σε αντίθεση με το καλοκαίρι, το χειμώνα κρατάτε κλειστές τις εσωτερικές πόρτες.
10. Προσθέστε θερμομόνωση και, ιδίως αν ζείτε στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα, βάλτε διπλά κουφώματα και τζάμια (ιδίως στα βόρεια ανοίγματα).
11. Κλείστε τις χαραμάδες.
12. Αντί για air-condition, αξιοποιήστε τις δυνατότητες του φυσικού δροσισμού.
13. Προτιμήστε ανεμιστήρες οροφής, που μπορούν να ρίξουν εύκολα τη θερμοκρασία στον χώρο σας κατά 3 βαθμούς περίπου, χωρίς να καταναλώνουν τόσο πολλή ενέργεια όπως τα κλιματιστικά.
14. Τοποθετήστε ηλιακό θερμοσίφωνα. Πετυχαίνετε μέχρι και 40% μείωση στο λογαριασμό του ηλεκτρικού.
15. Σκεφτείτε σοβαρά να βάλετε ένα φωτοβολταϊκό σύστημα στο σπίτι σας. Τα φωτοβολταϊκά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απ' ευθείας σε ηλεκτρική χωρίς να ρυπαίνουν.
16. Χρησιμοποιείστε το αυτοκίνητό σας μόνο εκεί που το χρειάζεστε πραγματικά και δεν έχετε επαρκή εναλλακτική λύση.
17. Ανακαλύψτε και πάλι το περπάτημα. Εξοικονομεί ενέργεια και σας κρατά σε φόρμα.
18. Χρησιμοποιείστε τα μέσα μαζικής μεταφοράς ή το ποδήλατό σας.
19. Φυτέψτε δένδρα.
20. Ενισχύστε την ανακύκλωση.

Μια πληθώρα λύσεων

Δεν είναι όμως μόνο ο ενεργειακός τομέας στον οποίο παρέχονται ευτυχώς επαρκείς εναλλακτικές λύσεις για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών. Σε κάθε τομέα πρακτικά, η τεχνολογία μας δίνει δυνατότητες να μειώσουμε σημαντικά (ή και να εξαλείψουμε κάποιες φορές) τα επικίνδυνα αέρια του θερμοκηπίου.

Στον τομέα της **διαχείρισης των απορριμμάτων**, για παράδειγμα, ο οποίος συμβάλλει στις εκπομπές μεθανίου, η λύση είναι η μείωση του όγκου των απορριμμάτων, η επαναχρησιμοποίηση και η εκτεταμένη ανακύκλωση και κομποστοποίηση.

Η στροφή στην **οικολογική γεωργία**, πέραν των άλλων πλεονεκτημάτων, έχει ως αποτέλεσμα και μικρότερες εκλύσεις αερίων του θερμοκηπίου.

Η στροφή στα **μέσα συλλογικής μεταφοράς** και η λιγότερη χρήση του ΙΧ, σημαίνει όχι μόνο καθαρότερη ατμόσφαιρα και υγιεινότερο περιβάλλον, αλλά και λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.



Τέλος, σε ότι αφορά τα **βιομηχανικά φθοριούχα αέρια**, ευτυχώς παρέχεται πληθώρα λύσεων και υποκατάστατων που μας επιτρέπει να αποφύγουμε ήδη από σήμερα τη χρήση τους. Στον τομέα της ψύξης, για παράδειγμα, ήδη παρέχονται ψυγεία με ψυκτικό μέσο υδρογονάνθρακα αντί για τους επικίνδυνους υδροφθοράνθρακες. Στον τομέα του κλιματισμού, παρέχονται εναλλακτικές μέθοδοι δροσιμού αλλά και εναλλακτικά ψυκτικά για συμβατικά κλιματιστικά, ενώ νέες τεχνολογίες κάνουν την εμφάνισή τους, θυμίζοντάς μας ότι όπως εμείς είμαστε οι υπαίτιοι του προβλήματος, έτσι και πάλι στα δικά μας χέρια βρίσκεται και η λύση. Εμείς πυροδοτήσαμε τις κλιματικές αλλαγές. Εμείς θα αφοπλίσουμε και την κλιματική βόμβα που απειλεί τον πλανήτη μας.

Παραπομπές

1. IPCC, 2001. Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I, Third Assessment Report.

2. Parry, M., (ed), 2000. *ACACIA – Assessment of potential effects and adaptations for climate change in Europe.* Jackson Environment Institute – University of East Anglia – European Commission.

3. Zwiers, F.W. 2002. Climate Change: The 20-year forecast. *Nature*, Vol. 416, 18 April 2002, http://www.nature.com

4. ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002. *Κλιματική Αλλαγή: Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010)*, Μάρτιος 2002.

5. ΥΠΑΝ, 2003. *Εθνική έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010* (άρθρο 3 Οδηγίας 2001/77/ΕΕ), Φεβ. 2003. www.ypan.gr

6. Ψωμάς, Σ. 2003. *Ενέργεια και Επιχειρηματικότητα*. Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ), Αθήνα, Νοέμβριος 2003.

Μέρος 3^{ο}: Δραστηριότητες για παιδιά



1. Εξοικείωση με έννοιες

Ζητήστε από τους μαθητές να αναφέρουν ποιες είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ποιες οι μη ανανεώσιμες. Ζητήστε τους να τις κατηγοριοποιήσουν σε δύο πίνακες.

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ	ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ
Αιολική ενέργεια	Λιγνίτης
Ηλιακή ενέργεια	Πετρέλαιο
Βιομάζα	Φυσικό αέριο
Γεωθερμία	Ουράνιο
Υδροηλεκτρικά	
Κυματική ενέργεια	
Υδρογόνο	

2. Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Χρειάζεστε:

Μια μεγάλη κόλλα χαρτιού που θα έχετε ζωγραφίσει τα δωμάτια ενός σπιτιού σχηματικά

Ρωτήστε τα παιδιά τι μπορούμε να κάνουμε στο σπίτι μας για να καταναλώνουμε λιγότερο ρεύμα. Ζητήστε τους να γράψουν ή να ζωγραφίσουν τις απαντήσεις τους πάνω στο χαρτί.

Ενδεικτικές απαντήσεις:

Κουζίνα (ηλεκτρικές συσκευές, λαμπτήρες, μόνωση παραθύρων)

Μπάνιο (λαμπτήρες, πλυντήριο)

Δωμάτιο (λαμπτήρες, θερμοστάτης καλοριφέρ, μόνωση, τηλεόραση, υπολογιστής)

Καθιστικό (τηλεόραση, φωτισμός, θέρμανση, μόνωση)

Σημείωση:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ένας σημαντικός τρόπος να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας είναι να αγοράζουμε ηλεκτρικές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η οικονομία ρεύματος που μπορούμε να πετύχουμε με αυτό τον τρόπο. Οι συσκευές αυτές συνήθως έχουν ελεγχθεί από κάποιο ανεξάρτητο σώμα και υπάρχει σχετική (επι)σήμανση πάνω στη συσκευασία τους.

Ηλεκτρικές συσκευές	Εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με τη χρήση συσκευών χαμηλής κατανάλωσης.
Πλυντήριο	33% λιγότερη ενέργεια
Πλυντήριο πιάτων	50% λιγότερη ενέργεια
Ψυγείο	40% λιγότερη ενέργεια
Λάμπες	75% λιγότερη ενέργεια

3. Συμπληρώστε το σταυρόλεξο

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ

1. ενέργεια που παίρνουμε από τον αέρα

2. μπορείς να το χρησιμοποιήσεις αντί για το αμάξι

3. η Ελλάδα παράγει το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας της από τον............

4. μερικά υλικά όπως το γυαλί, το αλουμίνιο, το χαρτί, το πλαστικό, οι μπαταρίες, τα ορυκτέλαια κ.ά. αντί να τα πετάξεις, μπορείς να τα κάνεις...

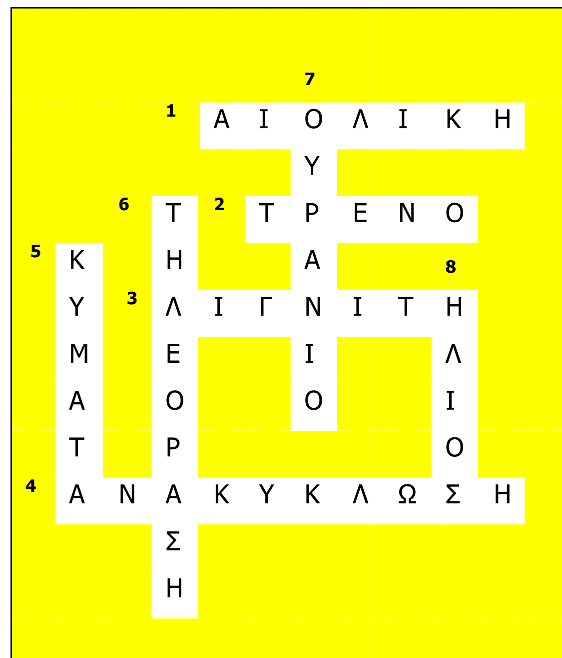
ΚΑΘΕΤΑ

5. δημιουργούνται στη θάλασσα με τον αέρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας

6. εξοικονομείς ρεύμα αν την κλείνεις, όταν δεν βλέπει κανείς

7. πρώτη ύλη για την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας

8. ζεσταίνει και φωτίζει



4. Παιχνίδι κατανόησης

Ζωγραφίστε σε ένα χαρτί ένα χωράφι, μία αγελάδα, ένα εργοστάσιο, ένα αυτοκίνητο, σκουπίδια. Δώστε στα παιδιά χαρτάκια με τα κυριότερα «αέρια του θερμοκηπίου» και ζητήστε τους να κολλήσουν το αντίστοιχο χαρτάκι, το οποίο δείχνει ποιο αέριο παράγεται από ποια δραστηριότητα.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Διοξείδιο του άνθρακα [CO_2]:

καύση ορυκτών καυσίμων ***(εργοστάσιο/αυτοκίνητο)***

βιομηχανικές διεργασίες ***(εργοστάσιο)***

Μεθάνιο [CH_4]:

στερεά απορρίμματα και υγρά απόβλητα ***(σκουπίδια)***

τομέας της γεωργίας ***(χωράφι)***

Λύματα από στάβλους ***(αγελάδα)***

διαχείριση ζωικών απορριμμάτων ***(αγελάδα)***

ενεργειακός τομέας (διαφυγές αερίων κατά την αποθήκευση και διανομή υγρών/αερίων καυσίμων) ***(εργοστάσιο)***

Υποξείδιο του αζώτου [N_2O]:

Ο αγροτικός τομέας είναι η κύρια πηγή υποξειδίου του αζώτου ***(χωράφι)***

οι τομείς της ενέργειας και της βιομηχανίας ***(εργοστάσιο)***

Βιομηχανικά φθοριούχα αέρια [F-gases]:

Βιομηχανία ***(εργοστάσιο)***

(ως ψυκτικά, διογκωτικά και προωθητικά αέρια)

5. Συζήτηση σε μικρές ομάδες

Χωρίστε τα παιδιά σε τρεις ομάδες, με καθεμία να αντιπροσωπεύει μια κατηγορία από τις εξής: ζώα, φυτά, άνθρωποι. Ζητήστε από κάθε ομάδα να συζητήσει τι συνέπειες θα έχει για τους ίδιους η κλιματική αλλαγή. Στο τέλος συζητήστε τα αποτελέσματα κάθε ομάδας με όλη την τάξη.

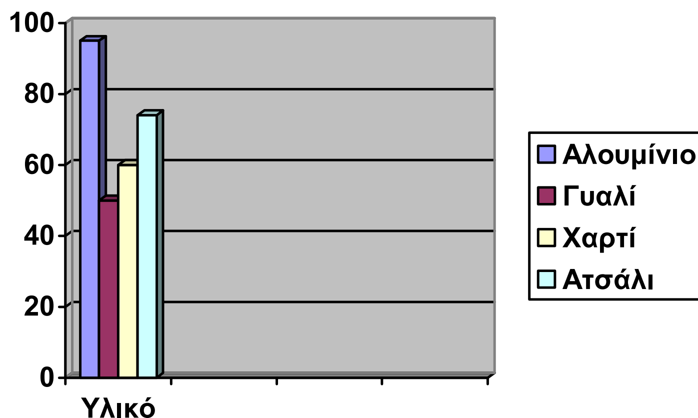
6. Εξοικονόμηση ενέργειας από την ανακύκλωση

Ζητήστε από τους μαθητές να σχηματίσουν σε διάγραμμα την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται από την ανακύκλωση των παρακάτω υλικών

ΥΛΙΚΟ	**ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΜΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΟ ΠΡΟΙΟΝ**
ΑΛΟΥΜΙΝΟ	**95% εξοικονόμηση ενέργειας** 1 κουτάκι αλουμινίου μπορεί να προσφέρει ενέργεια για τη λειτουργία μιας τηλεόρασης για 3 ώρες
ΓΥΑΛΙ	**50% εξοικονόμηση ενέργειας** Ανακύκλωση ενός γυάλινου μπουκαλιού μας δίνει ενέργεια για μια λάμπα 100 watt για 4 ώρες.
ΧΑΡΤΙ	**60% εξοικονόμηση ενέργειας**
ΑΤΣΑΛΙ	**74% εξοικονόμηση ενέργειας.** Ανακυκλώνοντας ½ κιλό ατσαλιού σώζουμε ενέργεια για την λειτουργία μιας λάμπας 60 βατ για 24 ώρες.

Υπόδειγμα λύσης

(Εξοικονόμηση ενέργειας από την ανακύκλωση υλικών)



7. Τι μπορείς να κάνεις στο σχολείο σου

1. Συζήτησε εσύ και οι συμμαθητές σου με τους δασκάλους σου την προοπτική να τοποθετηθούν στο σχολείο σας **λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας**. Όχι μόνο καταναλώνουν 80% λιγότερη ενέργεια αλλά ζουν και 9 φορές περισσότερο από τις κοινές λάμπες.

2. Μαζί με τους εκπαιδευτικούς ζητήστε από τον Δήμο την τοποθέτηση ειδικών κάδων ανακύκλωσης στο σχολείο και την περισυλλογή τους σε τακτά διαστήματα. Μίλησε στους συμμαθητές σου και ευαισθητοποίησέ τους να διαχωρίζουν το χαρτί, το γυαλί, τα πλαστικά και το αλουμίνιο από τα υπόλοιπα σκουπίδια. Σκέψου τρόπους που μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση των σκουπιδιών, πριν από την ανακύκλωση.

3. Σβήνε τα φώτα από την αίθουσα όταν δεν βρίσκεται κανείς μέσα. Σβήνε πάντα την οθόνη του υπολογιστή σου όταν δεν τον χρησιμοποιείς. Η κατάσταση αναμονής των ηλεκτρικών συσκευών (π.χ. της τηλεόρασης) χρησιμοποιεί 10%-30% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνει η συσκευή. Όταν. Λοιπόν, δεν βλέπεις τηλεόραση κλείνε την από το κουμπί και όχι από το τηλεκοντρόλ. Σε κατάσταση αναμονής είναι η τηλεόραση όταν ανάβει το μικρό φωτάκι που δείχνει είτε την πλήρη λειτουργία της (πράσινο) είτε τη μερική λειτουργία της – κατάσταση αναμονής (κόκκινο φωτάκι). Σβηστή είναι όταν το φωτάκι που δείχνει τη λειτουργίας της είναι σβηστό κι αυτό.

4. Φύτεψε ένα δέντρο. Με αυτό τον τρόπο δίνεις πνοή ζωής στην πόλη αλλά και συμβάλλεις στην μείωση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Κάθε δέντρο βελτιώνει και την ποιότητα της ατμόσφαιρας αφού δεσμεύει και άλλους ρύπους που προκαλούν προβλήματα στην υγεία μας (μικροσωματίδια κα).

5. Μίλησε στους γονείς σου για το πόσο σοβαρό είναι το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και προέτρεψέ τους να κάνουν κι αυτοί όσα έμαθες σήμερα στο σχολείο σου!

6. Αφού κάνεις όλα τα παραπάνω μπορείς να συζητήσεις με τους συμμαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τον Δήμο την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιοθερμικών συστημάτων για την παροχή «πράσινης ενέργειας» στο σχολείο σου. Γιατί όχι και την τοποθέτηση μιας μικρής ανεμογεννήτριας; Έχει ξαναγίνει!